UN ORGANE GLOBULIGÈNE

CHEZ LES STOMATOPODES

Note préliminaire par L. BRUNTZ (1)

CHARGÉ DU COURS DE ZOOLOGIE A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

Dans le cours des vacances dernières, j'ai eu l'occasion, grâce à l'extrême obligeance de M. le professeur Hatschek et de M. Przibram, privat-docent à l'Université de Vienne, d'étudier au Vivarium (Prater), dans la magnifique installation de ce dernier, quelques détails concernant l'anatomie et la physiologie des Stomatopodes.

J'ai reçu directement de la station zoologique de Trieste une vingtaine d'exemplaires de grande taille de *Squilla mantis*, Rond., que j'ai pu facilement faire vivre pendant quelques jours dans les bacs des laboratoires, temps suffisant pour exécuter avec ces Crustacés quelques expériences concernant la phagocytose. De plus, je me suis attaché à la recherche d'un organe globuligène que j'ai été assez heureux de découvrir.

Jusqu'alors, chez les Crustacés, on ne connaissait d'organe globuligène que dans le groupe des Décapodes où M. Cuénot (1895-1905) a montré que ces formations lymphoïdes présentaient des rapports constants avec l'artère ophtalmique, l'entourant par exemple d'une gaine dans toute sa longueur ou bien ne formant qu'une petite glande compacte localisée à la partie antérieure de l'artère, ou bien encore, comme dans la majorité des cas, se dis-

---

1. Communication présentée à la Société des sciences le 15 février 1906, par M. Brunotte.

posant, toujours traversées par l'artère, en un lit étalé à la surface dorsale de l'estomac masticateur.

Chez les Stomatopodes (*Squilla mantis*) l'organe globuligène est constitué par une multitude de gros nodules renfermant un nombre variable d'éléments cellulaires, quelquefois même un très grand nombre. Les cellules qui les composent sont très serrées, à protoplasme dense et finement granuleux ne contenant jamais d'inclusion. La membrane, si elle existe, est excessivement mince et de ce fait les limites cellulaires sont difficilement perceptibles. Les cellules sont munies d'un noyau volumineux par rapport au corps cellulaire. Ces noyaux, très chromatiques, sont peu régulièrement sphériques, ou présentent une forme ovoïde plus ou moins allongée; ils sont quelquefois courbés en fer à cheval et possèdent souvent une forme trop irrégulière pour qu'on puisse la définir.

Les nodules globuligènes sont privés d'enveloppes spéciales, mais sont répartis dans un tissu conjonctif fibrillaire qui leur sert de support. Ce dernier tissu forme quelque chose d'analogue à des cases plus ou moins complètement fermées dans chacune desquelles se trouve un nodule. Mais souvent les parois de ces cases sont tellement minces et les nodules si nombreux que ceux-ci semblent se toucher et former un tissu compact.

Les nodules globuligènes sont abondamment répandus dans toute la longueur de la partie ventrale des trois derniers anneaux thoraciques ainsi que dans la même région de l'abdomen de la Squille. Ces nodules sont groupés autour, mais plus spécialement au-dessous de l'artère ventrale inférieure. Sur des préparations rendues transparentes, on constate que les nodules sont plus abondants au-dessous des ganglions nerveux, c'est-à-dire dans la partie centrale des anneaux. Des coupes transversales de cette région les montrent disposés en lits irréguliers s'étendant entre la chaîne nerveuse et l'épiderme cuticulaire inférieur.

Dans les régions intermédiaires entre deux anneaux, les nodules sont disposés en chapelet de chaque côté de l'artère ventrale, sauf cependant dans les trois derniers anneaux thoraciques où il existe encore de gros amas. C'est aussi dans ces trois anneaux que les nodules globuligènes s'étendent le plus latéralement jusque sous les cæcums hépatiques.

J'interprète l'organe que j'ai découvert comme un organe glo-

buligène, d'abord parce que j'y ai aperçu quelques mitoses, mais en trop petit nombre pour entraîner une conviction. Il est vrai que mes animaux ont été fixés après avoir supporté les inconvénients d'un long voyage et n'ayant pu être alimentés, ils se trouvaient donc dans de mauvaises conditions physiologiques (M. Cuénot rapporte que chez des écrevisses placées dans les meilleures conditions possibles, le taux des mitoses ne dépasse pas 3 °/₀).

L'analogie de structure entre cet organe et l'organe globuligène des Décapodes, sa disposition autour d'une artère et sa répartition dans le grand sinus ventral sont des raisons qui militent en faveur du rôle globuligène que j'attribue aux lobules cellulaires. Deux bonnes raisons sont encore à invoquer : c'est d'abord l'analogie que présentent les cellules avec les jeunes globules sanguins, bien que ces derniers seuls cependant soient phagocytaires, et c'est enfin l'absence de globules sanguins, libres dans la cavité générale et en voie de division indirecte, fait qui me conduit à admettre la nécessité de l'existence d'un organe formateur de globules.

En terminant cette courte note préliminaire, j'adresse mes remerciements à MM. Hatschek et Przibram pour leur excellent accueil et l'amabilité avec laquelle ils ont mis tout le nécessaire : animaux, appareils et réactifs, à mon entière disposition.

(Travail du laboratoire d'histoire naturelle de l'École de pharmacie.)

FLORE

DU VIEUX HÊTRE DE PARIGOUTTE

Par le Dr PAQUY

Les touristes qui visitent la vallée de la Vologne et, plus particulièrement, les environs des lacs de Longemer et Retournemer, ont été souvent frappés par la beauté des arbres et spécialement des hêtres qui poussent dans ces régions.

Il en était un parmi eux qui attirait surtout l'attention à cause de ses dimensions, rendues plus imposantes encore par sa situation au-dessus de la route et par une petite excavation placée à la naissance des premières branches, qui abritait une vieille statue en bois de la Vierge connue dans ces derniers temps, depuis que le tramway a rendu ces parages plus fréquentés, et reproduite par cartes postales, sous le nom de Vierge de Parigoutte. Ce hêtre, au dire des anciens du pays, devait bien avoir trois cents ans, il faisait autrefois partie d'une plantation qui avait été exploitée, et on avait conservé ce géant à cause de sa belle venue. Sa hauteur approximative était de 35 mètres (celle du clocher de Gérardmer); il avait 6 mètres de circonférence à la base mesurée à 1 mètre au-dessus du sol. Avant la construction du tramway de Retournemer sur la rive droite des lacs et de la Vologne, et celle du chalet-ferme de Parigoutte, sur l'emplacement d'une vieille propriété des chanoinesses de Remiremont, ce hêtre était connu dans la colline, par les bûcherons habitant ces régions, sous le nom de hêtre Bèrèque, à cause de son voisinage d'une vieille masure ou baraque (en patois bèrèque) habitée par un aussi vieux

ménage, les époux Martin-Gérard dits Bèrèque. A cette époque, ce gros arbre en parfait état de conservation possédait encore de grosses branches dont les frondaisons retombaient à quelques mètres du sol (fig. I).

Depuis plusieurs années, le tronc, à moitié pourri, présentait une vaste excavation orientée vers le sud-ouest, qui recevait l'eau des pluies, très fréquentes dans ces régions, et menaçait l'arbre d'une destruction prochaine. Celle-ci fut heureusement retardée grâce à l'obturation de la cavité par un massif de maçonnerie qui pendant un certain temps empêcha l'eau de pénétrer dans le tronc et lui servit de support (fig. II). Mais malgré ces travaux de préservation, une partie des branches supérieures étant frappées de mort, il devenait nécessaire il y a une dizaine d'années d'élaguer les branches inférieures (que l'on voit encore fig. I) pour donner plus de vitalité à l'arbre, qui, à partir de cette époque, présenta un tronc élancé de 10 mètres environ jusqu'aux premières ramifications (fig. II). En raison de sa situation isolée au bas de la colline de Parigoutte, ce gros hêtre, par les fortes bourrasques de l'ouest, était si violemment secoué que le sommet de l'arbre décrivait de fortes oscillations ; la maçonnerie commençant à se fendre à 2 mètres du sol suivant une ligne horizontale au point F (fig. II), il ne pouvait plus longtemps résister aux assauts furieux du vent ; en effet, durant l'hiver de 1904-1905, il fut renversé une nuit par une forte tempête, le tronc se cassant au-dessus du point F qui pendant si longtemps avait servi de pivot aux oscillations (fig. III). On put constater que ce vieil arbre ne possédait plus qu'un tiers de son bois conservant sa vitalité. L'arbre, qui avait été vendu à un marchand de bois, n'avait pas encore été débité, lorsque je vins au commencement de juillet 1905 à Parigoutte, pour y passer l'été comme je le fais chaque année ; je pus donc facilement l'explorer et fus frappé par la quantité des végétaux presque tous cryptogamiques qui y avaient élu domicile.

J'ai pensé qu'il serait intéressant d'en dresser la liste et celle-ci aurait probablement été augmentée d'un certain nombre de phanérogames, si on avait pu examiner cet arbre sur pied aux différentes époques de l'année. Il est évident que les plantes supérieures, par suite de la chute de l'arbre, ne se trouvaient plus dans les mêmes conditions pour y pousser comme précédem-

ment ; en outre, la saison à laquelle la récolte a été faite ne permettait plus d'y découvrir que des végétaux inférieurs.

PHANÉROGAMES (1)

Dans la fourche formée par les premières ramifications du tronc habitait un petit *Sorbus aucuparia* L. de 50 centimètres de hauteur, dont les radicelles, formant un feutrage très épais, trouvaient avec de petites fougères dans cet espace rempli de débris de feuilles, de mousses et de végétaux divers, le sol et l'humidité suffisants à sa croissance. Il me fut très facile, en exerçant de légères tractions sur ce petit arbre, de l'enlever avec tout son chevelu et de le transplanter en un point de la propriété où il a très bien repris malgré les fortes chaleurs pendant lesquelles fut faite cette opération.

CRYPTOGAMES (66)

Fougères (1)

Asplenium trichomanes L.

Cette fougère très commune se trouvait en assez grande quantité en différents points de l'arbre, notamment aux ramifications près du *Sorbus* signalé ci-dessus.

Mousses (5)

Déterminées par M. l'abbé Vouaux, professeur au collège de la Malgrange.

Hypnum cupressiforme L, var. *uncinatum* N. Boul., entremêlé de *Mnium cuspidatum* Hedw.
Isothecium sericeum Spruce.
Leucodon sciuroides Schwægr.
Pterogynandrum filiforme Hedw.

Champignons inférieurs (7)

Déterminations dues à M. Maire, préparateur de botanique à la Faculté des sciences de Nancy.

Pyrénomycètes

Nectria ditissima Tul. Carp. III, 73, tab. 13, fig. 1-4.
Teichospora trabicola Fuck. *Symb. myc.*, p. 161.
Eutypa flavovirescens Hoff. Tul. *Sel. Fung.* Carp. II, p. 57, t. VII, fig. 1-7.
Quaternaria Personi (débris). Tul. *Sel. Fung.* Carp. II, p. 104.

Ustulina vulgaris. Tul. *Sel. Fung.* Carp. II, p. 23, t. III, fig. 1-6.
Haplosporella (*Species*).

Myxomycètes

Physarum cinereum Pers., in Römer, N. *Mag. Bot.*, p. 89 (1794).

LICHENS (53)

C'est M. l'abbé Harmand qui a complété la détermination et la classification d'une grande partie de ces espèces.

Collema aggregatum (Ach.) Nyl., *Algér.*, p. 318.
Calicium parietinum Ach. Var. *minutellum* Ach., in *V. Ak. H.*, 1816, p. 260.
Usnea florida (L.) Hoffm., *Pl. lich.*, t. XXX, f. 2.
Alectoria jubata (L.) Ach., *L. U.*, p. 592.
Platysma glaucum (L.) Nyl., *Prodr.*, p. 49.
Le même, var. *fallax* (Web.) Schær., *enum.*, p. 13.
Ramalina farinacea (L.) Ach., *L. U.*, p. 606.
Ramalina fraxinea (L.) Ach., *L. U.*, p. 602.
Evernia prunastri (L.) Ach., *L. U.*, p. 442.
Evernia furfuracea (L.) Mann., *Lich. Boh.*, p. 105.
Le même, *f. scobicina* Ach., *L. U.*, p. 501.
Parmelia caperata Ach., *Meth.*, p. 216.
Parmelia scortea Ach., *Meth.*, p. 215.
Parmelia cetrarioides Nyl., *in Fl.*, 1869, p. 290.
Parmelia saxatilis (L.) Fr., *L. E.*, p. 61 (fertile).
Parmelia sulcata Tayl. Mack., *Fl. hib.*, p. 145.
Parmelia exasperata (Ach.) Nyl., *Scand.*, p. 102.
Parmelia fuliginosa (Fr.) Nyl., *in Fl.*, 1868, p. 346.
Parmelia subaurifera Nyl., *in Fl.*, 1873, p. 22.
Parmelia physodes (L.) Ach., *L. U.*, p. 492.
Parmelia tubulosa (Schær.) Bitter *Parm. untergatt. Hypogymnia*, p. 206 (fertile).
Lobaria pulmonacea (Ach.) Nyl., *in Fl.*, 1887, p. 233.
Peltigera limbata Del. *in herb.*
Physcia parietina (L.) Nyl., *Prodrom.*, p. 60.
Physcia ciliaris (L.) D. C., *Fl. Fr.*, II, p. 395.
Physcia stellaris (L.) Nyl., *Prodrom.*, p. 307.
Physcia aipolia (Ehrh.) Nyl., *in Fl.*, 1870, p. 38.
Lecanora xanthostigma (Pers.) Nyl., *Lapp. or.*, p. 130.
Un commencement de thalle.

Lecanora sophodes Ach., *L. U.*, p. 37 *a*.
Abondant sur le vieux bois décortiqué, à la base du tronc. Quelques apothécies altérées ont les spores du *L. archæa* mais l'ensemble appartient au type du *L. sophodes*.

Lecanora subfusca (L.) Ach., *L. U.*, p. 393.
Le même, var. *glabrata* Ach., *L. U.*, p. 393.
Lecanora intumescens. Rebent.
Lecanora angulosa (Schreb.) Ach., *L. U.*, p. 364.
Lecanora effusa (Pers.) Ach., *L. U.*, p. 386.
Lecanora Hageni Ach., *L. U.*, p. 367.
Lecanora Sambuci (Pers.) Nyl., *Scand.*, p. 168.
Lecanora atra (Huds.) Ach., *L. U.*, p. 344, escl. var.
Lecanora subtartarea Nyl., *Pyr. Or.*, p. 21, nota.
Pertusaria communis D. C., *Fl. Fr.*, II, p. 320.
Pertusaria coccodes (Ach.) Nyl., *Scand.*, p. 178.
Pertusaria scutellata Hue, *Lich. env. de Par.*, p. 179.
Pertusaria amara (Ach.) Nyl., *in Fl.*, 1873, p. 22.
Pertusaria coronata (Ach.) Nyl., *in Bull. soc. bot.*, 1881, p. XCVI.
Phlyctis agelæa (Ach.) Körb., *Syst.*, p. 391.
Lecidea interserta Nyl., *in Fl.*, 1867, p. 177.

Cette espèce, nouvelle pour la Lorraine, n'avait été signalée jusqu'alors que dans l'Ouest à Balleroy (Calvados) et à Dangy (Manche), sur des chênes; elle se distingue surtout par ses apothécies souvent munies d'un faux bord thallin crénelé et par ses spores, au nombre de 16-48 dans chaque thèque, longues de 0,042-66 et larges de 0,003-4 μ. Elle a été aussi recueillie en 1902 à Retournemer, non loin de Parigoutte, et en 1903, dans la forêt de Tanières, près de Cheniménil (Vosges), toujours sur des hêtres.

(*Note de l'abbé Harmand.*)

Lecidea parasema Ach., *Syn.*, p. 17 pr. p.
Lecidea myriocarpa (D. C.) Nyl., *Scand.*, p. 237.
Lecidea oxyspora (Tul.) Nyl., *Prodr.*, p. 145.

Parasite sur le *Parmelia exasperata*.

Xylographa parallela Fr., *S. M.*, 2, p. 197.
Graphis scripta Ach., *L. U.*, p. 265.
Arthonia astroidea Ach., *Syn.*, p. 6.
Verrucaria epidermidis Ach., *Syn.*, p. 89.
Thelopsis rubella Nyl., *Herb. lich. Par.*, n° 98.

Cette espèce n'a pas été constatée à l'état normal, mais il est à peu près certain que c'est à elle principalement qu'on doit attribuer la mort du hêtre en question; c'est un méfait dont elle paraît être coutumière. Comme ses fruits nucléiformes se dégagent facilement de leur logette et finissent par tomber, on s'explique qu'on n'ait pu en retrouver un seul, l'arbre étant resté près de huit mois par terre depuis l'époque de sa chute et l'écorce en étant complètement desséchée au moment de la récolte des lichens.

En résumé, cet arbre donnait asile à soixante-sept végétaux.

En terminant cette notice, j'adresserai mes remercîments à M. L. Géhin, professeur à l'école primaire supérieure de Gérardmer, pour les renseignements locaux qu'il a eu l'amabilité de me procurer.

DESSINS REPRÉSENTATIFS SUR OS

DE LA

STATION PRÉHISTORIQUE DE SIERENTZ (HAUTE-ALSACE)

Par M. MATHIEU MIEG

Dans un travail actuellement en cours de publication dans les *Archiv für Anthropologie*[1], j'ai donné une courte description de la station néolithique découverte par moi à Sierentz en 1904. Des recherches et des fouilles exécutées depuis lors, principalement dans les derniers mois de 1905 et au commencement de l'année 1906, m'ont permis de faire des trouvailles nouvelles, assez importantes pour nécessiter une deuxième publication.

La tuilerie dans laquelle ont été faites ces découvertes se trouve environ à 1 kilomètre au sud du village de Sierentz ; l'argile qui sert pour la fabrication des briques est exploitée à environ 350 mètres à l'ouest de la tuilerie et de la route de Bâle.

La coupe[2], au front d'abatage, prise de haut en bas, est la suivante :

Lehm	3 mètres environ.
Lœss gris normal à coquilles et concrétions calcaires	3 mètres.
Lehm argileux.	$0^{m},50$ à 1 mètre environ.

---

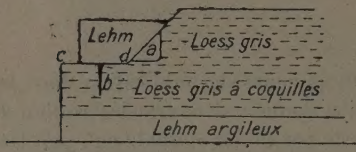
1. *Sur deux stations néolithiques nouvelles découvertes aux environs de Kleinkems (Bade) et à Sierentz (Haute-Alsace)*, par M. Mathieu Mieg. — « Description du crâne néolithique de Kleinkems » par M. le professeur Dr J. Kolmann (*Archiv für Anthropologie. Neue Folge*). [Traduct. française du titre de la note.]

2. Comparer cette coupe au profil XVI donné par le Dr Fœrster (*Geolog. Führer für die Umgebung von Mülhausen i. E.*, p. 275 ; *Mitth. der geol. Landesanst. für E. L.*, Band III, Heft IV, 1892).

Lehm brun argileux à grains de calcaire spathique	3 mètres environ.
Lehm brun pétri de concrétions manganésifères avec grains de calcaire spathique et rares fragments de quartzites (1). . . .	$0^m,25$ environ.
Lehm brun argileux	1 mètre (visible).
Gravier (haute terrasse [2]).	

C'est à environ 3 mètres de profondeur, à la limite du lehm et du lœss gris normal à coquilles, qu'a été rencontrée la station préhistorique.

Celle-ci, d'après mes dernières recherches, s'étend sur une longueur d'environ 5 mètres et se complète par une grotte taillée dans une pente de lœss gris (voir coupe, fig. 1) [3] vers



a, grotte creusée dans le lœss;
b, fissure verticale avec ossements et instruments préhistoriques;
c, *d*, couche archéologique.

Fig. 1. — Coupe.

l'extrémité est de la station, à environ $0^m,60$ au-dessus du niveau général du gisement préhistorique. Cette grotte, creusée de main d'homme sur une profondeur d'environ $2^m,50$, avait une hauteur d'environ $1^m,90$ et une largeur d'environ 3 mètres. Elle n'était pas dallée comme celle que j'ai rencontrée dans le lœss du canton Vollenburg (près de Kleinkems), mais dans son milieu se trouvait un gros bloc de calcaire compact, espèce de dalle d'environ $0^m,50$ de côté, dont la surface présente un lit marneux avec intercalation de nodules calcaires en relief qui forment de curieux dessins et arabesques. Cette pierre, qui ne semble avoir

1. Les quartzites et les grès siliceux rappellent ceux que l'on trouve dans le diluvium ancien du Sundgau. Un fragment de porphyre à gros éléments accompagnait ces roches.

2. Le gravier des hautes terrasses est visible vers l'entrée du chemin de traverse d'Uffheim, à peu près en face du nouvel hôpital, au pied de la terrasse qui s'étend entre Sierentz et la tuilerie.

3. La pente de lœss gris dans laquelle a été creusée la grotte a été recouverte postérieurement par le lehm, en même temps que les bords de la terrasse de lœss sur laquelle sont venues s'établir les populations préhistoriques. Le chemin de traverse qui mène de la tuilerie de Sierentz au village d'Uffheim est creusé dans la terrasse de lœss qui, dans cette direction, atteint environ 15 mètres d'épaisseur.

servi ni comme foyer ni pour la fabrication des instruments en pierre ou en os, paraît avoir plutôt un caractère symbolique et avoir été amenée dans la grotte par les populations préhistoriques à cause de l'étrangeté des dessins de sa surface.

Le sol de la grotte était recouvert d'une croûte d'environ $0^m,20$ à $0^m,25$ d'épaisseur de lœss aggloméré par les eaux d'infiltration de la grotte. La couche archéologique charbonneuse qui se trouvait en dessous renfermait en majorité, comme dans le reste de la station, des silex taillés ou à l'état brut, des instruments en os, mélangés avec des ossements d'animaux, et quelques petits fragments de poteries.

Outre la grotte, les foyers principaux renfermant les objets préhistoriques ont été rencontrés sur un espace d'environ $2^m,50$ de longueur à l'extrémité ouest de la station — gisement décrit dans ma première note —puis au même niveau, à environ 2 mètres plus à l'est, et surtout dans une fissure verticale qui s'enfonce sur une profondeur de $2^m,50$ à travers le lœss gris normal à coquilles, à $0^m,60$ au-dessous de l'entrée de la grotte. Les ossements et instruments préhistoriques provenant de la grotte, ou de ses alentours, ont été entraînés dans cette fente du lœss, large d'environ $0^m,01$, et y ont pris un aspect noir charbonneux très caractéristique. C'est également au-dessous de la grotte, non loin de cette fissure verticale, qu'ont été rencontrés, mélangés aux silex et aux instruments préhistoriques, des ossements humains consistant en plusieurs fragments de radius et deux petits fragments de crâne.

Nous allons maintenant passer en revue la faunule de Sierentz, puis nous examinerons successivement les instruments en silex et en pierre polie, la poterie, les outils en os, enfin les gravures ou dessins représentatifs sur os qui forment la partie la plus nouvelle et la plus intéressante de ma découverte. Nous terminerons par quelques considérations sur l'âge de la station.

Faunule de Sierentz

Les ossements d'animaux déterminés par le Dr Stehlin(1) comprennent :

Cervus elaphus ordinaire. Fragments de canon postérieur droit.

1. Nous tenons à remercier ici M. le Dr Stehlin qui a bien voulu avoir l'obligeance d'étudier les ossements animaux de la station de Sierentz.

Sus. Fragment d'humérus droit, sujet subadulte. Indécis si sauvage ou domestique.

Rasores. Oiseau du groupe des Pulvérateurs, espèce probablement sauvage. *Tibia sin.*

La station de Sierentz a fourni en outre un certain nombre d'autres ossements d'animaux, dont deux fragments de bassin pouvant provenir de chèvre ou de mouton, quelques os longs de gros Ongulé, bœuf ou cheval, un fragment de fémur de Gallinacé, mais qui sont dans un état trop fragmentaire pour permettre une détermination plus précise.

Instruments en silex et en pierre polie

Les instruments en silex, de dimension variée, consistent en lames, couteaux, grattoirs, pointes, etc. (voir pl. II, fig. 4 et 8), taillés d'un seul côté. Outre ceux-ci, la station de Sierentz a également fourni une pointe de flèche, cinq scies en silex, avec dents nettement découpées et retouchées, dont deux ont été figurées dans mon précédent travail (1) et une autre représentée planche II, figure 6. Plusieurs nucleus se trouvaient parmi les nombreux débris de silex brut, principalement dans la grotte et dans les environs immédiats.

La matière première utilisée pour la fabrication des instruments en silex provient en grande majorité des nodules siliceux du rauracien supérieur. Ces silex, blancs ou zonés, ont été sans doute extraits du rauracien d'Istein ou de celui des environs de Ferrette et de Sondersdorf. On remarque aussi des silex de couleur brunâtre ou rouge foncé qui doivent leur coloration aux infiltrations ferrugineuses et se rencontrent à l'état désagrégé dans les argiles sidérolithiques d'Auggen, Schliengen, Liel, et de Kandern (grand-duché de Bade).

Deux cailloux roulés provenant du diluvium rhénan se trouvaient parmi les silex : un fragment de calcaire du lias avec une empreinte d'ammonite, un autre fragment de calcaire avec une perforation, qui ne semble pas faite de main d'homme, peut avoir servi de percuteur.

---

1. Voir ouvr. cité, pl. I, fig. 5 et 6.

Deux instruments en pierre taillée et polie et une amulette accompagnaient les silex.

Le premier, en schiste ardoisier, gris bleuâtre (pl. II, fig. 1), taillé et usé en lame, présente un côté tranchant et l'autre découpé en scie à dents à peu près égales et régulières. Le bas de l'instrument est en forme de biseau avec une échancrure profonde au milieu.

Le second instrument, en roche noirâtre, dioritique (pl. II, fig. 9), poli sur ses deux faces, est plat et très effilé en forme de poinçon, et percé dans le haut d'un trou d'environ $0^m,005$ de diamètre qui permet de le suspendre. Ces deux outils, fabriqués avec des fragments roulés provenant du diluvium, ont chacun environ $0^m,14$ de longueur.

Une amulette (pl. II, fig. 3), taillée et polie, faite d'un caillou de gravier diluvien, porte comme ornementation une gravure assez profonde paraissant devoir représenter l'extrémité d'un rameau.

Poteries

Les débris de poteries, très peu abondants, comprennent une dizaine de petits fragments provenant de deux vases de petite dimension. Ces poteries, absolument lisses, sont à grains assez grossiers, surtout pour l'un des vases.

Instruments en os

Les instruments en os, au nombre de huit, comprennent : 1° un fragment d'humérus de Sus, — cochon ou sanglier, — taillé en biseau, incisé circulairement à la base — peut-être dans un but de suspension — et ayant servi de couteau ou de pointe ;

2° Deux fragments d'os taillés en biseau, dont le plus petit représenté planche II, figure 7 (1), semblent avoir été utilisés comme couteaux ;

3° Trois grands fragments d'os, taillés en pointe, dont l'un très aigu, doivent avoir été utilisés comme poinçons. L'un d'eux, représenté planche II, figure 5, porte comme ornement deux incisions transversales assez profondes ;

---

1. La station des grottes d'Istein, dans laquelle je n'avais jusqu'à présent rencontré que peu d'objets en os, vient de me fournir un instrument en os, taillé en biseau, qui rappelle beaucoup celui de Sierentz représenté planche II, figure 7.

4° Un ciseau à double tranchant, d'un fini remarquable, est orné vers le milieu d'une incision circulaire (pl. II, fig. 2);

5° Le dernier instrument est un racloir en os d'assez grande taille, malheureusement un peu détérioré.

Ces instruments paraissent avoir été fabriqués avec des os refendus provenant de grands animaux : cerf, bœuf ou cheval.

Gravures ou dessins représentatifs sur os

Les dessins représentatifs sur os sont au nombre de cinq : deux pièces ont été trouvées dans la grotte même, deux autres au-dessous, dans la fissure verticale, et la cinquième dans le voisinage de cette fissure. Ces os gravés, comme tous les autres instruments en os trouvés à Sierentz, portent des traces de feu; les contours des dessins sont en général recouverts d'un enduit noir, charbonneux.

La pièce la plus travaillée (pl. I, fig. 3), taillée des deux côtés à arêtes vives en forme de couteau ou de grattoir, porte comme décoration deux fortes incisions transversales et à côté un dessin au trait, profondément gravé, représentant une chèvre (1) ou un bouquetin. L'animal, bien qu'assez primitif comme dessin, a une certaine allure et est représenté en pleine course.

La deuxième pièce (pl. I, fig. 4), également taillée des deux côtés en forme de couteau ou de grattoir, est décorée d'une tête de cerf, avec ses bois, assez profondément gravée.

La troisième pièce (pl. I, fig. 1), assez grossièrement travaillée en forme de couteau ou de grattoir, est ornée d'un dessin au trait qui paraît devoir représenter une tête de cheval avec sa crinière. A côté se trouve un petit dessin qui est peut-être une ébauche de bois de cerf.

La quatrième pièce (pl. I, fig. 2) est un fragment d'os refendu, effilé et arrondi vers son extrémité en forme de grattoir, portant le dessin d'un oiseau avec une huppe, qui, par sa forme générale et la disposition des rémiges de la queue semblant former panache, rappelle beaucoup la famille des hérons et plus encore celle des grues.

La cinquième pièce (pl. I, fig. 5), faite d'un fragment d'os long refendu, assez grossièrement travaillé, est ornée d'une figure d'oi-

1. Une mandibule gauche de chèvre ou de mouton, de forte taille, a été rencontrée dans la station néolithique que j'ai découverte au canton Wallis, près de Kleinkems.

seau à bec fort, à pointe légèrement recourbée qui, par sa forme générale, se rapporte à la famille des bécasses.

Les cinq gravures que nous venons de décrire ont été exécutées sur des os de grands animaux : cerf, bœuf ou cheval. On remarquera que, bien que facilement reconnaissables, les animaux représentés par les dessins ont été conçus d'une manière tout à fait primitive, à la façon des enfants qui se bornent à dessiner les contours au trait. Ces dessins rudimentaires, où la représentation des détails fait à peu près défaut, indiquent une décadence complète de l'art de la gravure sur os, dont l'apogée remonte à l'époque magdalénienne(1).

Il n'en est pas moins remarquable de retrouver à l'époque néolithique un restant de cet art que l'on croyait complètement perdu et dont on n'avait pas encore signalé de trace. Les travaux que je poursuis depuis plusieurs années(2) prouvent que, dans la région alsatico-badoise qui s'étend entre Sierentz, Istein, Kleinkems, l'industrie prénéolithique s'est développée d'une manière continue dans la période postglaciaire. Les stations des grottes d'Istein, celles des environs de Kleinkems — cantons Vollenburg(3) et Kachelflue — par leur faune : cerf, chevreuil d'espèce spéciale (*Capreolus capreolus* var. cf. *pygargus*), et l'absence de tous les produits de l'industrie franchement néolithique, se rapportent à une période de transition entre le paléolithique et le néolithique qui correspond à l'étage Tourassien(4).

La station de Sierentz, qui se place au commencement de l'époque néolithique, est postérieure à celles d'Istein et de Kleinkems,

---

1. On sait que la sculpture en ronde bosse (période glyptique de M. Piette) date de l'époque de Solutré.

2. « Note sur une station de l'époque paléolithique découverte à Istein (grand-duché de Bade) » [*Bull. Soc. des sciences de Nancy*, 1901] ; « Sur l'âge de la faune de la station préhistorique d'Istein », par M. Mathieu Mieg et M. H. G. Stehlin (*Bull. Soc. des sciences de Nancy*, 1903) ; « Stations préhistoriques de Kleinkems (grand-duché de Bade) » [*Bull. Soc. des sciences de Nancy*, 1904].

3. La station de la cave dallée du canton de Vollenburg vient de me fournir un second exemplaire perforé de *Pectunculus violascens* Lam. de la Méditerranée, espèce qui se rencontre également dans la station de l'âge du renne de Veyrier, au Salève, près Genève. Les coquilles perforées ne se retrouvant plus dans les stations néolithiques, la station du canton Vollenburg doit donc être considérée comme étant à peu près du même âge que celle des grottes d'Istein.

4. Voir A. Rutot, *Industries de la pierre à l'exclusion du néolithique, 1903. Projet de classification nouvelle des industries préhistoriques de la pierre* (tableau, p. 254). — G. Steinmann, *Die paläolithische Rentierstation von Munzingen am Tuniberge bei Freiburg i. Br.* (tableau, page 107).

mais elle se rattache encore par certaines particularités à cette période intermédiaire dont nous venons de parler. Si, d'un côté, on y voit apparaître quelques rares instruments qui rappellent ceux de l'âge de la pierre polie (pl. II, fig. 1 et 9), mais qui par leur forme en diffèrent complètement (1), d'un autre côté, l'industrie de l'os travaillé et particulièrement celle de l'os gravé et orné de figures représentatives, bien que très dégénérée à Sierentz, indique une survivance de cet art de la sculpture sur os qui s'est épanoui à l'époque magdalénienne et dont les stations de Schweizersbild et, surtout, celle de Kesslerloch (près de Thayingen), aux environs de Schaffhouse, nous ont fourni de si admirables spécimens.

Explication des planches

PLANCHE I

1. — Couteau ou grattoir avec gravure représentant une tête de cheval.
2. — Grattoir avec le dessin d'un oiseau de la famille des hérons ou des grues.
3. — Couteau ou grattoir, avec incisions transversales et gravure représentant une chèvre ou un bouquetin.
4. — Couteau ou grattoir avec gravure représentant une tête de cerf avec ses bois.
5. — Fragment d'os orné d'un dessin d'oiseau se rapportant à la famille des bécasses.

(Grandeur nature.)

PLANCHE II

1. — Scie en schiste ardoisier gris bleuâtre.
2. — Ciseau en os à double tranchant.
3. — Amulette en pierre ornée d'une gravure.

4 et 8. — Couteau et lame en silex.

5. — Poinçon en os orné d'incisions transversales.
6. — Scie en silex.
7. — Petit couteau en os.
8. — Instrument en roche noirâtre dioritique, effilé en forme de poinçon.

(Grandeur nature.)

1. Aucun instrument de ce genre n'existe dans la grande collection de haches polies du Sundgau du musée d'Altkirch, ni dans ma propre collection.

SUR

QUELQUES NOUVEAUTÉS

DE LA FLORE LORRAINE

Par M. PETITMENGIN

Encore la flore lorraine ! direz-vous peut-être (1). Mais il n'y a plus rien de nouveau à en dire. Depuis que des botanistes de la valeur des Godron, des Soyer-Willemet, des Suard, des Mougeot et d'autres ont, avec tant de perspicacité et de zèle, scruté les coins et les recoins de notre vieille Lorraine, que voulez-vous donc nous dire de plus ? Certes, il y a eu beaucoup de fait, je n'en ai jamais disconvenu, mais il reste encore beaucoup à faire. Deux exemples vous le prouveront.

Il y a quelques années, ayant eu l'occasion de passer plusieurs périodes de vacances à Viviers-sur-Chiers, près de Longuyon, dans le nord de notre département, je résolus d'étudier la florule des environs. A peine avais-je mis le pied dans ce nouveau domaine que je fus tout surpris de ce que j'y rencontrai.

A l'ombre de forêts superbes, où murmurent de nombreuses cascatelles, les espèces des régions de basses montagnes semblaient s'y être donné rendez-vous. *Aconitum lycoctonum* abonde avec *Scolopendrium officinarum,* à telle enseigne que souvent ces deux espèces forment le fond de la flore; ajoutez à cela une végétation luxuriante d'*Epilobium spicatum* et de *Pyrola rotundifolia* et vous aurez l'image de ce recoin privilégié. Mais, à côté de

---

1. Voir à ce sujet mes articles sur la « Flore de Lorraine » in *Bull. Acad. internationale de géologie botanique.* Le Mans, nos 122 à 126, 127 et 148 (1900 à 1904).

ces espèces dominantes, que de choses intéressantes, le tout se pressant sur un espace très restreint.

Les sous-bois, les prairies avoisinantes, les rives de la Chiers et les bandes de prés qu'elle traverse entre Longuyon et Viviers recèlent des espèces intéressantes :

Alchemilla vulgaris, Impatiens Noli tangere, Lathræa squammaria, dans la forêt; *Cardamine amara, Chrysosplenium oppositifolium, Stellaria glauca, Menyanthes trifoliata,* puis de rares Fougères; *Aspidium lonchytis, Aspidium aculeatum* et *Spinulosum.*

Telle est, en quelques mots, l'énumération des espèces remarquables de ce pays, dont jusqu'ici le nom ne figurait même pas dans la *Flore de Lorraine.*

Une exploration attentive de certains rochers du Rossberg, montagne des Vosges, permit à l'un de nos meilleurs amis, M. Bonati, pharmacien à Conflans, homme de rare et solide érudition, de découvrir deux espèces inédites dans les fastes de la flore vosgienne, les *Draba aizoides* et *Hieracium Jacquini,* dont les stations les plus rapprochées sont la Côte-d'Or et le Jura. Ces nouveautés, fort intéressantes au point de vue de la dispersion des deux espèces précitées, furent revues par un botaniste de Colmar, M. E. Issler (« Glazialrelikte in den Vogesenflora », von E. Issler, in *Mitteil. der Philomat. Gesellsch. in Elsass-Lothr.* Mülhausen, 1904, p. 157).

Et pourtant les Vosges ont été depuis longtemps parcourues en tous sens par des botanistes de valeur; est-il besoin de rappeler les noms des Hermann, des Villars, des Mougeot, des Nestler, des Kirschleger, etc. ?

Voici donc deux faits, entre cent autres, qui montrent ce qu'il reste encore à faire. Si l'on jette un rapide coup d'œil sur la liste des communes de l'ancienne province de Lorraine, que de noms où jamais rien n'a été signalé, parce que nul n'en a scruté la flore ! Et pourtant l'étude de tel recoin perdu, loin de toutes voies de communications, réserve à celui qui en entreprendra l'étude bien des surprises, et les résultats obtenus ne seront pas sans modifier souvent certaines données de géographie botanique régionale.

Il y a plusieurs années, on avait essayé de faire appel aux prêtres et aux instituteurs de village, leur demandant simplement, à eux qui représentent les « intellectuels » de l'endroit, de récolter

tout ce qu'ils rencontreraient, de noter soigneusement les habitats, etc., et d'envoyer leurs récoltes à des comités de déterminations qui étudieraient avec soin ces précieux matériaux. L'appel a été vain, je ne sache pas qu'on y ait répondu.

Et ce que je viens de dire n'est-il pas l'écho de ce que demandait déjà, dans sa si remarquable Introduction à la *Flore de France* de l'abbé Coste, M. le professeur Flahault, de Montpellier, quand, faisant appel à toutes les bonnes volontés, même aux plus humbles, il disait :

« Il n'y a pas un pays de France dont la végétation nous soit assez connue, soit en elle-même, soit dans ses rapports avec les pays voisins » (*loc. cit.*, p. 51).

Oui, chers collègues lorrains, il nous reste à faire, beaucoup à faire encore, dans la circonscription florale que nous avons choisie. Et ce sera certes marcher sur les traces et dans l'esprit des maîtres qui nous ont précédés, que de continuer et d'étendre ainsi leurs recherches.

A l'œuvre donc, le loisir n'appartient qu'aux ingrats !

Dans les lignes qui suivent, n'ayant aucune prétention, je ferai simplement connaître quelques nouvelles stations lorraines. Ces localités inédites sont le fruit de mes herborisations et de celles de nos amis MM. l'abbé Squivet, professeur à la Malgrange, qui, avec une exquise amabilité, a bien voulu mettre à ma disposition ses découvertes, Jules Garnier et Paul Durenne. A eux tous, je suis heureux de pouvoir exprimer ici toute ma reconnaissance.

Anemone sylvestris L. — Pierre-la-Treiche, vers Bicqueley (Meurthe-et-Moselle) [abbé Squivet].

Myosurus minimus L. — Trouvé en grande abondance à Lunéville (Ménil, vers Moncel) 1902, très rare en 1905. — Hériménil (Meurthe-et-Moselle) [abbé Squivet].

Diplotaxis viminea D. C. (*Lysimbrium vimineum* L.). — Vignes de Foug, où il est assez abondant (M. P. Breton et Garnier).

× **Roripa nasturtioides** × **Nasturtium sylvestre** R. Br. — Entre les parents : grèves de la Moselle, à Messein (Meurthe-et-Moselle).

Alyssum incanum L. — Très commun près de la gare de Jarville (Meurthe-et-Moselle) [abbé Squivet, 1905].

Lepidium majus Darr. (*Lepidium virginicum* Auct. Gall. non L. = *L. incisum* Willd. ?).

Cette plante, indiquée par E. Briard sur le bord de la Meurthe, à Malzéville, en 1882 et 1883 et où elle n'existe plus, se retrouve en abondance sur les amas de laitiers, en face des hauts fourneaux du Pont-Fleury. Elle y atteint des proportions parfois gigantesques : $0^m,50$ à $0^m,60$.

Je l'ai retrouvée cette année, au bord de la Moselle, à Messein (Meurthe-et-Moselle).

Lepidium virginicum L. — Nancy, place de la Croix-de-Bourgogne (G. Bonati, 1905).

Lepidium Draba L. — Très commun près de la gare de Jarville (abbé Squivet).

× **Viola mirabilis** × **permixta** Nob. — Entre les parents, dans le bois qui couronne le flanc droit du vallon du Chavenois, à Lay-Saint-Christophe.

Reseda Phyteuma L. — Quelques pieds à Boudonville, en face de Saint-Mansuy (abbé Squivet).

Dianthus superbus L. — Bois Sainte-Anne, à Mont-sur-Meurthe, où il se maintient (abbé Squivet).

Silene gallica L. — Très abondante en 1903 dans les champs de céréales à Blâmont, vers la ferme de la Caisse.

Spergula pentendra L. — Quelques pieds dans les grèves de la Moselle à Messein (1905) [abbé Squivet].

Cerastium quaternellum Fenzl. — Berges sablonneuses de la Meurthe, entre Lunéville et Moncel (1902-1905) [abbé Squivet].

Oxalis stricta L. — Blâmont, ruines du château (1905) [abbé Squivet].

Ulex europæus Sm. — Pelouses gramineuses à Vaucouleurs (Meuse) [MM. Guinier et Nob.].

Vicia lathyroides L. — Commune à Lunéville, en particulier dans les pelouses sablonneuses au bord de la Meurthe (abbé Squivet).

Trifolium pratense var. **brachyanthum** Rouy. — Talus du canal de la Marne au Rhin, en amont de Foug (Meurthe-et-Moselle) [R. Maire].

Potentilla inclinata Vill. — Cirey (Vosges) [abbé Squivet], non loin du château de Châtillon, mais quelques pieds seulement.

Cratægus monogyna Jacq. **forma Flore rosea.** — Vallon du Chavenois, à Lay-Saint-Christophe (Meurthe-et-Moselle).

Physocaulos nodosus Tsch. — Nancy, talus à la gare Saint-Georges (P. Durenne).

Heracleum stenophyllum Jord. — Prairies autour de Pagny-la-Blanche-Côte (Meuse).

Bifora dicocca Hoffm. — Cultures de la Malgrange (1905) [abbé Squivet].

Cette espèce, découverte par mon ami P. Durenne dans les moissons du Pain-de-Sucre, à Agincourt, et que j'ai depuis retrouvée en abondance dans les moissons de la ferme Saint-Jacques, à Nancy, a donc des velléités de s'introduire ici, car tous les ans les pieds en sont nombreux et se ressèment abondamment.

On la retrouvera sans doute encore dans d'autres localités, dans nos environs. (Voir *Monde des Plantes,* n° 30, p. 48.)

Valeriana sambucifolia Mik. (**V. excelsa** Poir.). — Commune aux environs de Nancy, au bord des ruisseaux, sur sol argilo-calcaire.

Valerianella coronata Lois. — Champs, luzernières : Nancy à Lay-Saint-Christophe; Foug (M. Breton).

Antennaria dioica Gærtn. — Pelouses gramineuses, sur le calcaire jurassique, dans le fond du vallon du Chavenois, à Lay-Saint-Christophe, à droite et à gauche de la nouvelle route de Faulx, ♀ et ♂.

La trouvaille de cette plante, jointe à l'existence déjà connue dans les mêmes localités des *Helianthemum Fumana, Anemone sylvestris, Carex Halleriana, Orobus niger, Primula acaulis* et × *Pr. variabilis,* milite en faveur de l'hypothèse géologique qui admet que le plateau de Malzéville a dû ne faire qu'un avec l'éperon calcaire qui domine Lay-Saint-Christophe. Les pentes du plateau de Malzéville recèlent aussi ces mêmes raretés de la flore lorraine.

Il y a deux ans, en effet, mon collègue M. Bussienne, étudiant en pharmacie, retrouvait sur les pentes de Flavémont regardant

Lay-Saint-Christophe l'*Antennaria dioica* signalé sur d'autres points du plateau par Soyer-Willemet en 1833.

Aster fragilis Willd. — Saussaies à Moulin (Moselle) [Dr Humbert, octobre 1867]; bords de la Meurthe, à Champigneulles (Briard, août 1884 [In Herb. Briard]).

L'*Aster leucanthemus* Desf., par moi signalé depuis plusieurs années déjà, se maintient à Clévent, dans les saussaies au bord de la Meurthe, où elle est toujours abondante et très florifère.

Aster Novi-Belgii L. (non *Ast. brumalis* Nées). — Bords du canal de la Marne au Rhin, à Nancy.

Boltonia glastifolia l'Hérit. — Talus de la Meurthe, non loin de la nouvelle fabrique de stéarine, sous Maxéville (automne 1905). Originaire de l'Amérique du Nord.

Matricaria discoidea D. C. — Gare de Pexonne (Meurthe-et-Moselle), 1905.

Artemisia Verlotorum Lamt.

Cette espèce, confondue pendant longtemps avec l'*Artemisia vulgaris,* quoique bien distincte, est assez fréquente aux environs de Nancy, entre autres au bord du canal de la Marne au Rhin, à Nancy. Se rencontrera sans doute ailleurs encore en Lorraine.

Centaurea paniculata Lam. — Abondant dans la gare de Moncel, avec le *Salvia verticillata* L. et le *Berteroa incana* D. C.

× **Hieracium pilosello** × **auricula** F. Schultz. = *H. Schultesii* F. Schultz. — Parmi les parents, autour des habitations de la chaume de Lusse (Vosges) au delà de la frontière, mais très près néanmoins.

Hieracium prœaltum L. — Abondante dans les lieux pierreux et secs, sur le calcaire, aux alentours du fort de Frouard (Meurthe-et-Moselle). Côte entre Foug et Écrouves.

Samolus Valerandi L. — Trouvé par un de mes élèves entre Rozières et Vigneulles. « J'ai vu l'échantillon », ajoute l'abbé Squivet.

× **Primula flagellicaulis** Kern. = *Pr. superacaulis* × *officinalis* Auct. plur. — Parmi les parents. Malzéville à Pixerécourt, Lay-Saint-Christophe (Meurthe-et-Moselle).

Pyrola minor L. — Forêts de sapins, dans le vallon, sous la chaume de Lusse (Vosges).

Pyrola secunda L. — Assez répandu dans les forêts de sapins, entre Saint-Dié et la cascade des Molières (Vosges).

Bois de pins dans la propriété de M. le vicomte de Coëtlosquet, à Saint-Mansuy, 1900 à 1905 (abbé Squivet).

Cette Pyrolacée, indiquée d'abord comme rare en Lorraine (1), s'est répandue dans les plantations de pins et de sapins, dans les Vosges et aux environs de Nancy. Elle abonde par places dans les sapinières de Dommartemont, la nouvelle station découverte par M. l'abbé Squivet.

On a d'autres exemples d'introduction de Pyrolacées, même américaines, dans certaines plantations; c'est ainsi qu'aux environs de Paris, dans la forêt de Fontainebleau, mon cher et regretté ami feu L. Guignard découvrait en 1902 le *Chimaphila maculata* Pursh (2). M. Jeanpert a également signalé, dans la forêt de Nemours, le *Chimaphila umbellata* Pursh. On a de même rencontré, dans les sapinières de Dommartemont, le *Pyrola minor* L., découvert là par E. Briard, et le *P. media* Sw., que j'y vis pour la première fois il y a trois ans. Ces deux dernières espèces n'y ont pas encore fleuri. Briard avait déjà observé ce fait dans des notes d'herborisation restées inédites.

Anchusa italica Retz. — Assez fréquente sur les voies ferrées aux environs de Toul.

Verbascum Blattaria L. — Toujours assez abondante, au bord de la Meurthe, sur les talus du pont de bateaux sous Clévent.

Utricularia vulgaris L. — Blâmont, étang des Pâtis (abbé Squivet).

Veronica Verna L. — Berges de la Meurthe entre Lunéville et Moncel (abbé Squivet).

Veronica persica Poir. — Champs sur l'alluvion siliceuse, à Liverdun (Meurthe-et-Moselle).

---

1. Godron, *Fl. lorraine*, 3e édit., vol. I, p. 91. Kirschleger, *Fl. d'Alsace*, I, p. 510; II, p. 409.

2. Mouillefarine, « Le *Chimaphila maculata* Pursh, aux environs de Paris », in *Bull. Soc. Bot. France*, 1902, p. 281.

Assez fréquente. Abonde à la Malgrange et dans les cultures avoisinantes. Entre Lunéville et Chaufontaine (abbé Squivet).

Pedicularis palustris L. — Prairies humides au delà de Novéant, au bord de la voie ferrée.

Linaria cymbalaria Mill. — Très commune dans les ruines du château de Blâmont (abbé Squivet).

× **Linaria striato** × **vulgaris** Auct. plur. — Voie du chemin de fer de Mirecourt, près du passage à niveau de la Malgrange (abbé Squivet).

× **Lamium alsaticum** Auct. Austr.-Hongr. = *Lamium album* × *maculatum*.

Très rare, parmi les parents, à Malzéville au lieu dit « Chazeau », où il fut découvert en mai 1905 par M. Schwarz.

Très reconnaissable de suite à ses fleurs d'un rose chair superbe. Présente des caractères intermédiaires entre les deux parents.

Cet hybride, obtenu expérimentalement au Jardin botanique de Vienne (Autriche-Hongrie), où on le cultive, sera sans doute rencontré encore dans d'autres localités où les parents croissent ensemble.

× **Lamium purpureum** × **amplexicaule** J. Briquet. — Étude des Labiées des Alpes-Maritimes = *L. hybridum* Will. = *L. incisum* Willd.

Hybride fixé qui se rencontre assez fréquemment aux environs de Malzéville, parfois seul, parfois *inter parentes*.

× **Stachys digenea** Malinvaud = **Stachys germanica** × **alpestris** Legué, in *Bull. Soc. Bot. France*, 1893.

Au milieu des parents, sur le Pain-de-Sucre, à Agincourt, où il est excessivement rare (1905). Deux seuls spécimens !

Salvia verticillata L. — Gares de Champigneulles, de Moncel, d'Audun-le-Roman (abbé Squivet).

× **Brunella intermedia** Link. = **Brunella laciniato** × **vulgaris** Stapf. J. Briquet. — Étude des Labiées des Alpes-Maritimes, partie II. Rare. Entre les parents, sur le plateau de Malzéville et dans les sapinières de Dommartemont (Meurthe-et-Moselle).

Lavandula spica L. — Subspontanée, se maintient et se pro-

page depuis plus de vingt ans sur le coteau de Vandœuvre, au bord du bois (abbé Squivet).

Plantago arenaria W. et K. — Très commun en 1901 dans les carrières de sable, entre Lunéville et Rehainviller (abbé Squivet) [1].

× **Rumex Weberi** Prahl. (*Pr. hydrolapathum* × *obtusifolium* Günhe). — Bords du canal, à Pompey, à Liverdun; bords de la Meurthe et de la Moselle, çà et là.

Euphorbia Lathyris L. — Décombres à Varangéville (Meurthe-et-Moselle).

Aristolochia clematitis L. — Bicqueley, dans les haies (abbé Squivet).

Gagea stenopetala Rchb. — Champs sablonneux au bord de la Moselle, à Messein (abbé Squivet).

× **Orchis Aschersoniana** Hskn. = *Orchis incarnata* × *latifolia* Schulze = *Or. latifolia* var. *subincarnata* Schulze.

Inter parentes, dans les prairies tourbeuses de l'étang de la cartonnerie, à Champigneulles (Meurthe-et-Moselle).

× **Orchis Beyrichii** A. Kern. (*O. simia* var. *Beyrichii* Rchb. fil. = *Orchis militaris* [*galeata* Lam.] β *stenoloba* Döll = *Orchis galeata* × *simia* M. Schulze).

Lisière du bois, entre Liverdun et Pompey (1905); Toul, côtes de Foug et d'Écrouves.

× **Orchis hybrida** Bönningh. = *Orchis galeata* × *purpurea* = *O. fusca* β *stenoloba* Cass. et Gemn. = *O. fusca* γ *triangularis* Wirtg. = *O. Jacquini* Godron = *O. angusticruris* Franchet.

Assez abondant entre Toul et Écrouves; entre Écrouves et Foug. Devient très rare dans la localité classique : lisière du bois entre Pompey et Liverdun.

Orchis simia × **purpurea** Wed. = *Or. Weddeli* C. Richter. — Pelouses gramineuses entre Foug et Écrouves (Meurthe-et-Moselle).

× **Orchis Wilmsii** C. Richter (= *O. purpurea* × *mascula* Wilms.). — Entre Foug et Écrouves.

---

1. Godfrin, « Note sur le *Plantago arenaria* W. et K. », in *Bull. Soc. Bot. France* et in *Bull. Soc. Sciences de Nancy,* 1905, p. 214.

Orchis viridis Sw. — Prairies humides : entre Tomblaine et Saulxures (G. Reutinger); derrière les nouvelles casernes de Nancy, au Montet (Henry).

Orchis ustulata. — Bréménil; prairies humides (1898); deux pieds isolés (abbé Squivet).

× **Anacamptis pyramidalis** × **Gymadena Conopea** Wilms. = **Gymnadenia Anacamptis** Wilms (in *Verh. d. naturhist. Ges. d. preuss. Rheinlande und Westfalens* XXV, Korr. Bl. S. 80).

Sapinières de Bouxières-aux-Dames ! (G. Petitmengin); Saint-Mihiel (Ch. Primot) ! (1905).

Ophrys hybrida Pokorny = *O. aranifera* × *muscifera*. — Pelouses gramineuses, à Maron (M^me^ Ganzinotty); Gibeaumeix (Idem).

Ophrys arachnites, var. **platycheila** Rosb. — Pelouses de Maron (Meurthe-et-Moselle) [D^r^ Ganzinotty]; Bar-le-Duc (Garnier).

Var. **pseudapifera** Rosb. — Pelouses de Griscourt (Meurthe-et-Moselle) [D^r^ Ganzinotty].

Cephalanthera ensifolia Rich. — Pelouses gramineuses, entre Foug et Écrouves (Meurthe-et-Moselle).

Carex humilis Leys. — Talus sablonneux près de l'étang de Bellefontaine (abbé Squivet).

Carex Halleriana Asso. — Commun dans les pelouses sèches de l'oxfordien, à Pagny-sur-Meuse (Meuse).

Carex pilosa Scop. — Existe toujours (1905) dans les fourrasses de Villers, où l'indiquait Briard en 1880.

Je dois de l'avoir retrouvé aux précieux renseignements qui m'ont été fournis par un botaniste lorrain de grande valeur, M. l'avocat Desnos, l'ami et le compagnon de Briard. Cet homme modeste cache sa science ; qu'il me soit permis de lui exprimer ici tous mes plus vifs remerciements.

Setaria verticillata P. B. — La Malgrange et les cultures avoisinantes (abbé Squivet).

Botrychium lunaria Sw. — Côte de Toul (1900) [abbé Squivet]. Existe toujours dans les carrières de Bâlin où je le revis l'an dernier.

Polypodium Robertianum Hoffm. — Vallée de Celles, sur un mur.

Asplenium septentrionale Sw. — Vallée de Celles, en face de Vexaincourt (abbé Squivet).

Pteris crispa Sw. (**Allosurus crispus** Beruh.). — Hohneck, escarpements du sud du Frankenthal (1899) [abbé Squivet].

Nouvelles stations de Muscinées découvertes par M. l'abbé Squivet

Buxbaumia aphylla Hall. — Bois de Blâmont, vers la croix Jean-Baptiste (1902-1905).

Diphyscium foliosum Mohr. — Bois de Blâmont et rochers de Châtillon, près Cirey.

Ephemerum recurvifolium B. S. — Au-dessus des carrières de Bâlin (côte de Toul).

Phascum curvicollum Hedw. — En montant de Malzéville au plateau, sur les rochers.

Fissidens exilis Hedw. — Forêt de Vitrimont, bois de Blâmont, Nancy à la Malgrange.

Radula complanata var. **propagulifera**. — Sur un arbre au bois de la Malgrange. « Les propagules abondantes au sommet du grand lobe de la feuille font double emploi avec les capsules que porte la plante (1904-1906). »

LES

REPEUPLEMENTS EN ÉCREVISSES

Par M. de DROUIN DE BOUVILLE

INSPECTEUR ADJOINT DES EAUX ET FORÊTS
ATTACHÉ A LA STATION DE RECHERCHES DE L'ÉCOLE FORESTIÈRE DE NANCY

Il y a une cinquantaine d'années, l'Écrevisse avait déjà sensiblement diminué dans les eaux françaises. La faveur dont jouit ce Crustacé près des gourmets, en raison des qualités de sa chair, lui assure une vente facile et productive ; aussi, dès l'établissement de voies ferrées permettant le transport rapide, sur le marché des grandes villes, des sujets capturés dans les campagnes, des pêches abusives furent-elles pratiquées partout.

L'imprévoyance des propriétaires, la licence des braconniers furent telles que, dès 1853, il fallut commencer à recourir à l'Allemagne pour satisfaire aux besoins de la consommation parisienne. Quinze ans après, celle-ci avait épuisé la Hollande, le duché de Bade, le Wurtemberg, le Hanovre et une partie de l'Autriche, sans compter, bien entendu, la France elle-même. En 1868, il était vendu, aux Halles, environ 5 500 000 Écrevisses, dont le poids peut être estimé à 267 300 kilogr. et dont la valeur se montait à 400 125 fr. 25. Dans ce total, les sujets de provenance indigène, envoyés pour la plupart d'Alsace, figuraient pour 1 200 fr. tout au plus (1).

---

1. Carbonnier, *L'Écrevisse : mœurs, reproduction, éducation*, pp. 84-85 ; Paris, P. Dupont, 1869.

Le chiffre de 267 300 kilogr. indiqué pour la consommation parisienne en 1868 n'est pas donné par Carbonnier, il a été calculé d'après les chiffres relatifs aux Écrevisses exportées de Russie en 1900 (14 819 909 sujets pesant 720 400 kilogr.). — Micha, « Ueberblick uni Statistik des Krebsausfuhrgeschäftes in Russland » (*Revue internationale de Pêche et de Pisciculture*, Saint-Pétersbourg, février 1902, pp. 16-22).

Carbonnier pouvait donc écrire à cette époque que l'Écrevisse avait à peu près disparu de nos rivières; elle n'y était plus suffisamment abondante pour donner lieu à une exploitation et à un commerce réguliers. Mais elle l'était encore assez pour les besoins de la consommation locale; les ruisseaux restaient peuplés de façon à permettre des pêches fructueuses. Jusque vers 1880, il fut généralement possible, surtout dans les soirées d'automne, de faire de joyeuses parties de campagne d'où l'on revenait, la nuit tombée, avec une ample récolte de Crustacés.

Tout a malheureusement changé depuis lors : les écoliers d'aujourd'hui ignorent un plaisir qui, dans la deuxième moitié des vacances, passionnait ceux d'autrefois, et, pour s'offrir le luxe d'un buisson ou d'une bisque, il faut maintenant habiter la ville et payer bon prix.

Les rivières de France ont été, en effet, presque universellement et complètement dépeuplées par une épidémie meurtrière, la maladie ou peste des Écrevisses.

C'est en 1876 [1] qu'eurent lieu ses premières manifestations, en différents points d'une assez vaste superficie, celle occupée par les départements de la Meuse, de Meurthe-et-Moselle, des Vosges, de la Haute-Saône, du Jura (partie septentrionale), de la Côte-d'Or, de la Nièvre, de l'Yonne et de l'Aube. Le mal paraît avoir pris naissance en Lorraine.

En 1877, il a gagné l'Aisne et la Haute-Marne; en 1878, l'Ain et la Seine-Inférieure; en 1879, l'Oise, le Doubs, le Cher, la Creuse et la Vienne; en 1880, le Loiret, la Charente-Inférieure et les Hautes-Pyrénées.

A la fin de l'année 1885, la peste avait exercé son action dévastatrice sur presque toute la surface du territoire français, à quelques exceptions près, concernant notamment les massifs des Cévennes et des Corbières.

Cette maladie présenta cette particularité de se développer d'abord dans les parties inférieures des bassins et de se propager dans les cours d'eau en les remontant peu à peu, allant ainsi de

1. Voir Raveret-Wattel, « Résumé des réponses au questionnaire sur la maladie des Écrevisses » (*Bulletin de la Société nationale d'Acclimatation de France*, 1885, pp. 614-633).

la plaine à la montagne. Dans cette marche ascendante, elle se trouvait arrêtée plus ou moins longtemps par les barrages, les cascades, qu'elle ne franchissait que difficilement, et parfois pas du tout (1).

La peste, qui sévit surtout en été, offre cet autre caractère d'avoir été absolument meurtrière et d'avoir provoqué le dépeuplement d'une manière presque foudroyante. Des ruisseaux où abondaient les Écrevisses n'en renfermaient plus une seule au bout d'une semaine (2); on pouvait alors voir le fond couvert, sur certaines places, d'amas de cadavres et d'animaux mourants. L'évolution du mal dure, en effet, trois, quatre et au plus huit jours.

Les individus atteints abandonnent leurs retraites et on les voit, contrairement à leurs habitudes normales, circuler en plein jour. Ils ont alors une attitude singulière et typique, se tenant soulevés sur leurs extrémités et marchant lentement, dressés sur leurs membres raidis. De furieux combats se livreraient alors ; ce qui est incontestable, c'est qu'on a souvent trouvé, sur les lieux où sévit l'épidémie, des pattes et des pinces détachées du corps en quantités considérables. En tous cas, les Écrevisses pestiférées ne tardent pas à être prises de convulsions tétaniques, les membres sont contractés, les pinces fortement serrées, la queue étroitement appliquée contre le thorax (3). Ces crampes ne durent que peu de temps, ce qui les rend difficiles à observer. Elles sont suivies d'une période de prostration et d'insensibilité (4). Les animaux se couchent sur le dos ou sur le côté, essayent à

---

1. On a pu ainsi constater, dans le département de l'Ain, que la partie supérieure du ruisseau de Merloz n'était pas dépeuplée au-dessus d'un barrage important, tandis que les Écrevisses avaient disparu dans la région inférieure. — Dubois, « Recherches de pathologie comparée sur la peste des Écrevisses » (*Comptes rendus des séances de la Société de biologie*, 9e série, t. V, pp. 158-159. Paris, Masson, 1893).

2. Sauf peut-être les tout jeunes sujets, qui paraissent avoir été souvent épargnés.

3. Voir Hofer, *Handbuch der Fischkrankheiten*, p. 322 ; Munich, B. Heller, 1903. — « Recherches sur la peste des Écrevisses en Russie » (*Mémoires et Comptes rendus du Congrès international d'Aquiculture et de Pêche à Paris de 1900*, p. 42 ; Paris, A. Challamel, 1901).

4. Durant ces derniers stades de la maladie, on a remarqué que la partie postérieure de la queue et, notamment, la région anale, se tuméfient et deviennent rougeâtres ; les pédoncules oculaires, si sensibles d'ordinaire, ne réagissent plus au toucher, le corps enfle en quelque sorte. Puis l'abdomen devient de plus en plus turgescent, la couleur rouge s'accentue, l'anus présente des contractions rythmiques. — Bouvier, « Les maladies des Crustacés » (*Bulletin de la Société centrale d'Aquiculture et de Pêche*, t. IX, pp. 72-73. Paris, 1897).

peine de se mouvoir si on vient de les toucher et succombent bientôt (1).

Telles sont les phases de cette terrible affection, qui fait périr tout Crustacé atteint, cause d'effroyables et subites mortalités et a dépeuplé les rivières de France d'une façon presque totale.

Elle n'a d'ailleurs pas épargné les autres pays.

Déjà des épidémies décimant les Écrevisses s'étaient manifestées : en Russie, en 1850 (2) et 1863 (3); dans le Piémont et la Vénétie, où la mortalité fut considérable, en 1860(4); en Brandebourg et aussi en Suède, vers 1874 (5); elles n'ont toutefois pas été suffisamment observées, on ne sait donc s'il s'agissait vraiment de la peste.

Mais cette dernière, de son foyer d'apparition en Alsace-Lorraine, s'est rapidement répandue en Europe. Elle était signalée, dès 1878, en Luxembourg et en Belgique; elle gagnait, l'année suivante, la Prusse Rhénane, le duché de Bade, la Bavière; en 1880, le Wurtemberg, la Haute-Autriche, la Saxe, le Mecklembourg ; en 1881, le Brandebourg et la Suisse. La Vistule était franchie en 1884 et en 1890 la maladie commençait à exercer ses ravages en Masovie, d'où elle s'étendait sur l'immense territoire de la Russie; en 1896, elle apparaissait dans les provinces de Livonie et de Courlande, enfin, en 1902, l'Oural était dépassé et des cas de peste étaient signalés dans les environs de Tobolsk en Sibérie (6).

Dans toutes les régions indiquées, l'Écrevisse a disparu ou ne s'est maintenue que dans quelques rares endroits; le dépeuplement a été, pour ainsi dire, radical. Carbonnier (7) était donc bon prophète quand il écrivait en 1869 : « Il est à craindre qu'avant un demi-siècle il n'existe plus d'Écrevisses en Europe. » Toutefois, ce résultat n'est pas dû, comme il le prévoyait, à une

---

1. La mort est la conséquence de la paralysie du cœur. — Hofer, *Handbuch*, p. 322 ; *C. R. Congrès de Paris*, p. 42.

2. Heusinger, *Die Milzbrandkrankheiten*, p. 685 ; Erlangen, 1850.

3. Renelt, *Der sibirische Milzbrand*, 1863.

4. Cornalia, « Sulla malattia dei Gamberi » (*Atti della Societa italiana di Scienze naturali*, 1860, pp. 334-335 ; — 1861, pp. 338-339).

5. Harz, « Ueber die sogenannte Krebspest, ihre Ursache und Verbreitung » (*Œsterreichisch-Ungarische Fischerei-Zeitung*, 1880-1881).

6. D'après Bouvier, *loc. cit.* — Hofer, *loc. cit.* — Arnold, « Comptes rendus sommaires du Congrès international de Pêche et de Pisciculture de Saint-Pétersbourg » (*Revue internationale*, décembre 1902, p. 4).

7. *Loc. cit.*, p. 86.

augmentation sans cesse croissante de la consommation, entraînant dans les pays les plus reculés des pêches abusives et imprévoyantes.

La consommation a d'ailleurs diminué. Le nombre des sujets vendus en 1902 aux Halles de Paris s'élevait à 4 615 000, d'un poids de 224 300 kilogr. et d'une valeur totale de 893 212 fr. 40. Tous provenaient des régions encore épargnées par la peste en Russie (5/10), Silésie (3/10), Suède et Danemark (2/10) [1].

La comparaison des chiffres précédents avec ceux de 1868 est instructive. En vingt-quatre ans, la quantité des Écrevisses consommées annuellement a diminué de 885 000, tandis que le prix marchand de l'animal a plus que doublé. On peut juger par là et de sa vogue, et aussi de sa rareté, qui va croissant.

Devant le dépeuplement des cours d'eau, l'opinion s'est naturellement émue. Pêcheurs de profession ou amateurs, commerçants, hôteliers et restaurateurs, gourmets, se désolèrent de la disparition de l'Écrevisse, qui les intéressait à des titres divers, les uns se trouvant subir une perte économique, les autres regrettant un plaisir sportif ou gastronomique. La maladie n'était donc pas terminée qu'on commençait à se préoccuper, en France, de la propagation du Crustacé qu'elle avait décimé.

On espéra d'abord qu'il suffirait de laisser agir la nature et d'interdire de façon absolue la pêche et le colportage de l'Écrevisse pour permettre aux animaux épargnés de se reproduire et de croître. Des arrêtés préfectoraux portant ces prohibitions furent pris dans beaucoup de départements et renouvelés pendant un grand nombre d'années (2).

Mais il fallait bien admettre que, la peste ayant été absolument meurtrière, l'Écrevisse avait complètement disparu dans la plupart des régions et on ne devait donc compter sur la propagation naturelle que là où quelques ruisseaux restaient peuplés. Presque

---

1. Deloncle, « L'Écrevisse », conférence faite à l'assemblée générale de la Société centrale d'Aquiculture et de Pêche (*Bulletin de la Société d'Aquiculture*, 1903; pp. 143-144.)

Le nombre des sujets vendus aux Halles en 1902 n'est pas indiqué par M. Deloncle; il a été calculé en partant du poids, par le même procédé indiqué à la page 28, note 1.

2. En 1900, de semblables arrêtés étaient encore en vigueur dans l'Ain, l'Aisne, les Ardennes, l'Aube, le Doubs, l'Eure, la Haute-Marne, Meurthe-et-Moselle, la Meuse, l'Oise, l'Orne, le Haut-Rhin, la Haute-Saône, Seine-et-Oise, les Vosges et l'Yonne.

toujours, pour obtenir le repeuplement, l'introduction de nouveaux sujets était indispensable.

C'est là ce qui a été entrepris sur bien des points, et particulièrement dans cette région de l'Est, la première frappée par la maladie, dont les Crustacés étaient autrefois justement réputés. Des tentatives importantes ont été faites, des sommes considérables dépensées pour arriver au but désiré ; il s'en faut malheureusement qu'on y soit parvenu.

Il ne sera probablement pas sans intérêt de donner une idée des efforts auxquels a donné lieu la réintroduction de l'Écrevisse dans certains départements.

Celui de Meurthe-et-Moselle peut être choisi comme exemple ; il n'en est peut-être pas où les essais aient été plus importants et plus persévérants.

On s'y occupa d'abord des rivières navigables et flottables, qui font partie du domaine public.

Le 26 août 1879, le conseil général sollicite de l'État l'ouverture d'un crédit de 600 fr. pour un essai de repeuplement en Écrevisses. Accordé le 13 novembre, il sert à l'acquisition de 10 000 individus, immergés dans la Meurthe (3 000) et la Moselle (7 000) à l'automne 1880 et au printemps 1881.

L'année suivante, nouveau déversement identique : la dépense, autorisée par décision du 6 octobre 1880, le nombre des sujets, les emplacements de mise à l'eau, sont les mêmes.

Une dernière et semblable tentative eut lieu en 1887, au moyen d'un crédit de 600 fr. voté par le conseil général dans sa séance du 24 août 1881, et resté six ans sans emploi.

Le succès a été nul, l'ingénieur en chef des ponts et chaussées, dans ses rapports annuels de 1883 à 1897, le déclare à peu près explicitement [1].

Il sembla alors que l'idée de tenter le repeuplement des grandes rivières n'avait pas été heureuse, et qu'il convenait plutôt d'opérer dans celles de médiocre importance et dans les ruisseaux.

Déjà, le 7 avril 1880, le conseil général avait accordé une somme de 600 fr. pour achat d'Écrevisses à introduire dans les cours d'eau non navigables ni flottables.

---

1. Conseil général de Meurthe-et-Moselle, *Rapport de M. le Préfet et délibérations (Annexes)* ; *années 1883-1894* ; Nancy, Berger-Levrault et Cie.

Le 24 août 1887, nouvelle allocation d'un crédit de même importance dans le même but, servant encore à l'acquisition de 10 000 sujets.

A partir de 1891, le service hydraulique du département entreprend des essais de repeuplement sans frais. Des Écrevisses de pays sont prises, du consentement des riverains, dans certains ruisseaux épargnés par la peste, et transportées dans d'autres dont elle avait amené la dépopulation.

A en croire les rapports du chef de service, ces essais auraient mieux réussi que ceux entrepris dans la Meurthe et la Moselle, et notamment dans le Madon, le Rupt de Mad, le Terrouin, le ruisseau d'Ache, l'Orne, le Woigot et la Chiers. On verra malheureusement par la suite ce qu'il faut penser de cette appréciation optimiste.

Le décret du 7 novembre 1896 confia à l'administration des eaux et forêts le service de la pêche et de la pisciculture, qui dépendait jusqu'alors de celle des ponts et chaussées.

Les essais de propagation de l'Écrevisse reprirent alors une nouvelle importance.

Depuis 1887, le conseil général votait chaque année un crédit de 800 fr. pour le repeuplement des rivières. Pendant longtemps, il ne fut guère employé qu'à des déversements d'alevins de Salmonides. A partir de 1898, une partie de la somme fut consacrée à la réintroduction de l'Écrevisse dans les cours d'eau du département.

Grâce à l'obligeance de M. le conservateur, à Nancy, il nous a été permis d'extraire des archives de son service les renseignements consignés dans le tableau ci-après (p. 35). Ils permettent d'apprécier tout ce qui a été fait, depuis que les agents des eaux et forêts ont eu à s'occuper de la question, pour propager dans les rivières le Crustacé si estimé qui y abondait il y a trente ans.

En six années, il a donc été déversé, dans les cours d'eau du département de Meurthe-et-Moselle, près de 31 000 sujets, et dépensé environ 2 450 fr.

A quel résultat ont abouti tous ces repeuplements et ceux antérieurement faits par le service des ponts et chaussées ?

A cet égard, les rapports annuels des agents des eaux et forêts ne pouvaient formuler que de vagues hypothèses.

Les uns déclaraient n'être pas à même de conclure, les autres

État des déversements d'Écrevisses effectués de 1898 à 1903 dans les cours d'eau de Meurthe-et-Moselle

COURS D'EAU	1898		1899		1900		1901		1902		1903		TOTAUX par COURS D'EAU	
	Nombre de sujets déversés	Dépense effectuée	Nombre de sujets déversés	Dépense effectuée	Nombre de sujets déversés	Dépense effectuée	Nombre de sujets déversés	Dépense effectuée	Nombre de sujets déversés	Dépense effectuée	Nombre de sujets déversés	Dépense effectuée	Nombre de sujets déversés	Dépense effectuée
		Fr. c.		Fr. c.		Fr. c.		Fr. c.		Fr. c.		Fr. c.		Fr. c.
Ruisseau d'Ache. . . .	200	**18,00**	250[1]	**50,00**	»	»	»	»	»	»	»	»	450	**68,00**
Ruisseau de Bonrupt. . .	170	**13,94**	»	»	50	**4,50**	110	**6,60**	150	**12,65**	»	»	480	**37,69**
Brénon.	400	**19,80**	150	**10,70**	150	**11,15**	150	**10,75**	»	»	»	»	850	**52,40**
Ruisseau de l'Herbas . .	»	»	»	»	»	»	600	**43,10**	»	»	»	»	600	**43,10**
Madon	1 600	**79,20**	1 250	**89,30**	1 200	**88,85**	950	**68,25**	800	**79,00**	»	»	5800	**403,60**
Ruisseau de Mazerot. . .	80	**6,56**	»	»	50	**4,50**	120	**7,20**	150	**12,65**	»	»	400	**30,91**
Meurthe	»	»	»	»	»	»	300	**21,00**	230	**21,00**	»	»	530	**42,00**
Mortagne.	1 200	**90,00**	1 200	**90,00**	1 200	**90,00**	1 300	**90,00**	1 200	**90,00**	1 200	**90,00**	7300	**540,00**
Orne.	450	**38,00**	»	»	840	**85,50**	»	»	»	»	600	**50,00**	1890	**173,50**
Ruisseau de Pré-l'Abbé .	»	»	»	»	»	»	500	**35,90**	»	»	»	»	500	**35,90**
Rupt de Mad	800	**72,00**	500[2]	**50,00**	1 250	**100,00**	1 200	**100,00**	1 200	**100,00**	»	»	4950	**422,00**
Sanon	550	**39,70**	700	**49,00**	500	**60,00**	400	**34,30**	»	»	»	»	2150	**183,00**
Verdurette	400	**32,80**	500	**44,90**	400	**36,00**	680	**40,20**	700	**59,00**	1 000	**78,40**	3680	**291,30**
Vezouse	»	»	»	»	»	»	300	**25,70**	»	»	»	»	300	**25,70**
Woigot.	»	»	1 025	**84,00**	»	»	»	»	»	»	»	»	1025	**84,00**
Totaux.	5 850	**410,00**	5 575	**467,90**	5 640	**480,50**	6 610	**483,00**	4 430	**374,30**	2 800	**218,40**	30905	**2433,10**

1. Écrevisses indigènes. — 2. Un dixième Écrevisses indigènes. — Toutes les autres Écrevisses ont été achetées au commerce.

constataient qu'aucune amélioration sensible ne se manifestait ; il en était enfin qui relataient la capture de quelques rares sujets dans les engins de pêche au poisson (1) et y voyaient l'indication d'une réussite partielle.

Pour être renseigné de façon exacte, M. le conservateur pensa, à très juste raison, qu'il était nécessaire de procéder à des pêches de constatation.

Les autorisations nécessaires furent obtenues de l'autorité préfectorale, et, au mois d'avril 1904, à quatre reprises différentes, on tenta de capturer des Écrevisses dans les différents cours d'eau où avaient été effectués des déversements. Le succès fut partout négatif.

On pouvait objecter que l'opération avait eu lieu à une époque défavorable, où les animaux ne sortent guère de leurs terriers et ne se laissent que peu attirer par les appâts.

Aussi, quatre nouvelles pêches furent prescrites pour l'automne, qui est la saison la plus propice. Cette fois, il fut capturé douze Écrevisses, une dans le Rupt de Mad, trois dans le Madon (2) et huit dans l'Orne.

Il faut donc le reconnaître, aucune réussite appréciable n'a été obtenue en Meurthe-et-Moselle, malgré l'importance et la persévérance des tentatives effectuées. M. le conservateur à Nancy a été amené à conclure ainsi : « Il semble établi que les repeuplements qui ont eu lieu depuis 1898 et même auparavant au moyen d'Écrevisses achetées au commerce n'ont donné que des résultats ou nuls, ou très peu satisfaisants. »

C'est probablement la seule région où l'insuccès ait été ainsi officiellement constaté : mais n'a-t-il pas été le même partout ?

Des nombreuses rivières de France où l'État, les départements ou les particuliers ont essayé de réintroduire l'Écrevisse, combien sont aujourd'hui repeuplées ?

A quelques rares exceptions près, l'échec a été général. Les cours d'eau sont aujourd'hui tout aussi dépeuplés qu'au lende-

1. D'après les renseignements de pêcheurs, il aurait été trouvé ainsi dans les nasses ou filets, en 1904 : 25 écrevisses dans le Madon ; 14 dans le Rupt de Mad ; 4 dans la Meurthe ; quelques-unes dans le Sanon et l'Orne.

2. L'une d'elles, un mâle, mesurait 16 centimètres de l'œil à l'extrémité de la queue déployée.

main de l'épidémie, c'est là un aveu pénible à faire, mais il s'impose.

Une question se pose alors : quelle est la cause de cet insuccès ?

Pour que tous les déversements aient aussi peu réussi, il faut naturellement qu'ils aient eu lieu dans des conditions défavorables, soit que la vie de l'Écrevisse ne fût pas possible dans les eaux où on a voulu l'introduire, soit que le repeuplement ait été mal opéré, en employant des sujets peu vigoureux, en négligeant certaines précautions indispensables.

Bien évidemment, dans l'exécution de ces déversements, il y a des règles à suivre, des lois à observer, dont on n'a pas dû tenir un compte assez strict.

Il ne paraît donc pas sans intérêt d'étudier les conditions dans lesquelles doivent être entreprises les tentatives de réintroduction de l'Écrevisse dans les eaux dont elle a disparu à la suite de l'épidémie de peste. On arrivera ainsi à connaître comment il convient de procéder, quels sont les soins indispensables requis ; à éviter par suite les échecs et les dépenses inutiles.

Pour une semblable étude, il sied d'examiner successivement, comme il sera fait dans les pages suivantes, ce qui concerne : — la possibilité des repeuplements — l'espèce à répandre — le mode de propagation à adopter — la provenance des sujets — la proportion des mâles et des femelles — la taille convenable à admettre — les époques favorables aux opérations — la pêche des animaux à déverser — leur expédition — leur transport — leur mise en observation — leur immersion — et enfin la constatation des résultats obtenus.

POSSIBILITÉ DES REPEUPLEMENTS

La première des conditions pour qu'on puisse tenter avec succès l'introduction de l'Écrevisse dans une rivière, c'est que l'eau en soit calcaire. L'animal appartient, en effet, à l'embranchement des Arthropodes, dans lequel les parties dures servant de soutien au corps sont situées à l'extérieur et constituent ce qu'on appelle un exosquelette. Il y fait partie du

groupe des Crustacés, qui a précisément reçu ce nom à cause de la croûte rigide et épaisse qu'on observe chez beaucoup d'espèces, formant un revêtement plus résistant que ce n'est généralement le cas chez les Insectes, les Araignées et les Myriapodes.

Or, la carapace de l'Écrevisse est formée de deux matières, l'une animale, la chitine, l'autre minérale, entrant pour un peu plus de moitié dans le poids total et composée, pour un huitième, de phosphate de chaux et, pour les sept huitièmes restant, de carbonate de chaux (1). C'est à ces sels qu'est due la dureté de l'exosquelette.

On conçoit facilement, d'après cela, que l'Écrevisse ne puisse s'acclimater que dans les eaux où elle peut trouver les éléments nécessaires au durcissement de sa carapace. Aussi, dans la nature, ne la trouve-t-on pas sur les sols purement siliceux, mais elle apparaît dès qu'il s'y trouve de la chaux. C'est ainsi que M. Deloncle (2) a constaté sa présence dans un ruisseau des environs de Saulxures-sur-Moselotte (Vosges), sur une longueur de quelques centaines de mètres. On la rencontre là et nulle part ailleurs dans le voisinage. Il y a, en effet, en cet endroit, un affleurement de calcaire au milieu des terrains granitiques.

Il faut tenir compte de cette exigence en matière de repeuplement, mais point n'est besoin d'être chimiste ou géologue pour savoir si une eau convient à l'Écrevisse. Il suffit de voir s'il existe des Mollusques aquatiques, tels que Limnées, Planorbes, Anodontes, Mulettes, etc., protégés par une coquille calcaire. S'ils manquent ou sont peu abondants, inutile d'effectuer des déversements ; dans le cas contraire, on peut en tenter, avec la certitude que, s'ils restent sans succès, ce n'est pas à raison de l'insuffisance de carbonate de chaux. Là où il y en a pour les Mollusques, il y en a pour les Crustacés.

Mais il ne suffit pas qu'une eau soit calcaire pour que l'Écrevisse puisse y vivre, il faut qu'elle soit encore relativement pure. Les évacuations des résidus usiniers, des ordures de toute sorte des égouts urbains, effectuées dans les rivières sans que

1. Huxley, *L'Écrevisse*, traduction française de la Bibliothèque scientifique internationale, p. 11. Paris, Alcan, 1896.
2. *Loc. cit.*, p. 153.

des mesures de précaution soient prises pour en éviter la pollution, n'ont pas eu de conséquences néfastes que pour le poisson. M. Deloncle (1) a fait connaître que dès 1853-1854, c'est-à-dire bien avant l'épidémie de peste, les Écrevisses avaient disparu sur le territoire des communes de Frise et d'Éclusier-Vaux, dans la Somme, à la suite de déversements de fabriques. Quand on sait l'essor qu'a, depuis lors, pris l'industrie, le nombre d'établissements qui se sont partout créés, on comprend que les eaux courantes, abondamment et constamment souillées d'impuretés de toute nature, se soient dépeuplées rapidement.

Les déchets qui y sont envoyés ne sont cependant pas toujours nuisibles. Les corps simples, leurs composés minéraux, sauf quelques-uns, caustiques ou toxiques (chaux, chlore), ne paraissent pas avoir d'action très nuisible aux doses où ils sont généralement déversés. Mais il en va tout autrement des matières organiques qu'évacuent soit les sucreries, féculeries, savonneries, papeteries, etc., soit les égouts des villes.

Tout d'abord, dans ces conditions, la teneur de l'eau en oxygène dissous diminue notablement. Ceci tient à ce qu'il en est consommé beaucoup dans les phénomènes de décomposition, qui sont d'ailleurs généralement accompagnés d'un abondant dégagement d'acide carbonique; souvent en outre l'absorption du gaz par le liquide ne peut plus se faire ou ne se fait qu'incomplètement. Dans combien de cas n'aperçoit-on pas à la surface des eaux polluées, des taches irisées souvent très étendues? Elles sont formées par une mince pellicule de matières graisseuses ou huileuses qui met un obstacle aux échanges entre l'air et l'eau.

On peut se faire une idée de la diminution de la quantité d'oxygène qui est la conséquence des déversements industriels et autres par les résultats, consignés ci-après, d'analyses concernant deux fleuves connus, avant et après la traversée d'agglomérations importantes (2). On trouve par litre, dans :

L'Isar. . .	en amont de Munich,	8cc	d'oxygène dissous;
	en aval de Munich,	3cc	d'oxygène dissous.

1. *Loc. cit.*, p. 151.

2. Weigelt, *L'assainissement et le repeuplement des rivières*, traduction française du professeur C. Julin, p. 223; Bruxelles, Hayez, 1903.

La Tamise { en amont de Londres, 7cc,4 d'oxygène dissous ;
en aval de Londres, 0cc,5 d'oxygène dissous.

Or, l'Écrevisse paraît avoir des exigences respiratoires assez grandes. Elle possède de chaque côté, abritées par un repli de la carapace dit branchiostégite, dix-huit branchies complètes. Toutes sont bien développées et ressemblent à des plumes, molles et délicates, dont les nombreux et fins filaments sont parcourus par les dernières ramifications des vaisseaux. La surface suivant laquelle se fait l'échange entre l'oxygène dissous dans l'eau et l'acide carbonique du sang qui vient de traverser le corps est relativement grande. Carbonnier (1) estime qu'une Écrevisse pesant de 35 à 40 grammes possède un appareil respiratoire équivalent à celui d'une carpe de 1 kilogr. Quoi qu'il en soit au juste, la respiration de l'animal semble active ; il entretient constamment un courant dans la chambre branchiale, où l'eau se renouvelle rapidement. Ceci est dû au jeu d'une sorte de plaque courbe en forme d'écope, le scaphognathite, fixée à la base de la seconde mâchoire et n'exécutant pas moins de trois à quatre vibrations par seconde. Disons enfin qu'au laboratoire de pisciculture de l'École nationale des eaux et forêts, à Nancy, il est arrivé plusieurs fois que des sujets en observation ont péri à la suite d'un arrêt accidentel, d'assez courte durée, du courant alimentant les bacs où ils se trouvaient.

Il résulterait cependant d'expériences effectuées par le professeur Weigelt (2) que l'Écrevisse montre une insensibilité remarquable à l'action de l'acide carbonique. Un individu placé, à la température de 18° C., dans une solution à 2 °/₀, c'est-à-dire à peu près saturée, donne encore des signes de vie après vingt minutes ; au bout d'une heure et demie, il semble mort, mais revient à lui et se rétablit s'il est transporté dans une eau normale. Cette résistance est de beaucoup supérieure à celle de la plupart des poissons : anguille, tanche, véron, truite... et n'est comparable qu'à celle de la loche d'étang.

Cette constatation, en contradiction avec l'opinion généralement admise, reçoit confirmation par la présence de l'Écrevisse sur certains points où la teneur en oxygène est assurément faible.

---

1. *Loc. cit.*, p. 105.
2. *Loc. cit.*, pp. 61, 65, 105, 107.

C'est le cas de la Meurthe à Nancy, où pourtant il a été retrouvé, durant les deux dernières années, quelques sujets, très rares d'ailleurs, provenant de repeuplements. Le fait a été observé par le brigadier garde-pêche (1).

Il se peut donc que l'Écrevisse ne souffre pas trop du séjour dans des eaux peu aérées, mais on doit pourtant bien admettre qu'elle ne s'en accommode qu'à défaut de mieux et n'y prospère pas.

Ces eaux, toujours riches en matières organiques, ont d'ailleurs un autre grave inconvénient : les microbes de toutes espèces y trouvent d'excellentes conditions d'existence et y pullulent. Or, il n'y a peut-être pas d'animal moins apte que l'Écrevisse à résister à une infection bactérienne (2).

En premier lieu, son système circulatoire présente des lacunes. Le sang, venant des branchies, est bien conduit par des canaux à la chambre péricardique. Il entre de là dans le cœur par une de ses fentes, qui s'ouvrent aux moments de dilatation ou diastole. Un mouvement contraire de contraction ou systole le chasse ensuite dans l'une des artères, d'où il passe dans leurs ramifications, mais ensuite il s'épanche dans les vides des organes dont le plus important est un vaste sinus ventral d'où partent les vaisseaux allant aux branchies. Il n'y a donc pas de capillaires, comme chez les Vertébrés, donc, en cas d'infection, pas d'inflammation des organes ou des tissus tendant à en arrêter la propagation. Chez l'Écrevisse, ce premier moyen de défense contre les microbes fait défaut, la circulation lacunaire ne permettant pas l'afflux du sang sur les points attaqués.

Il existe pour elle une seconde cause d'infériorité vis-à-vis des animaux supérieurs, c'est la composition de ce sang. Analogue à la lymphe, il est constitué par un plasma liquide où nagent des globules incolores, nucléés, doués de mouvements amiboïdes de $0^{mm},027$ environ de diamètre (3). Or, la partie non coagulable,

---

1. Le Dr Harz considère également que les eaux souillées ne sont pas toujours incapables de donner asile aux Écrevisses, mais il en donne comme preuve qu'à Paris même, où la Seine est contaminée par des égouts, on trouve de très beaux sujets (*Esterr.-Ungar. Fischerei-Zeitung*, 1881, p. 1). C'est là une affirmation quelque peu hasardée.

2. Hofer, *Handbuch*, pp. 331-333. — *C. R. Congrès de Paris*, p. 40.

3. Huxley, *loc. cit.*, p. 31.

ou sérum, ne contient, d'après les recherches des docteurs Schillinger et Wilde(1), que fort peu de substances bactéricides, de sorte que les microbes s'y développent comme dans un bouillon de culture.

L'infection, chez l'Écrevisse, est donc facile. Le professeur Hofer, directeur de la station d'ichthyobiologie de Munich, a expérimenté sur elle l'action d'une vingtaine d'espèces de bactéries, prises parmi celles qui se rencontrent le plus communément dans les eaux : *Bacillus fluorescens liquefaciens, Bacillus vulgatus,* microcoques divers. Presque sans exception, elles sont pathogènes pour notre Crustacé et le font périr, tandis qu'elles laissent souvent les poissons complètement indemnes(2).

Pour beaucoup de raisons, il convient donc de s'abstenir de tout repeuplement en Écrevisses dans les eaux chargées de matières organiques. Les efforts doivent porter, non sur les grandes rivières, toujours plus ou moins souillées du fait des résidus de toute nature qui y sont évacués, mais sur les petits cours d'eau. Encore, pour ces derniers, faut-il prendre soin de ne pas effectuer les déversements dans le voisinage des usines et agglomérations. Il faut d'ailleurs reconnaître que c'est presque toujours de ces considérations qu'on s'est inspiré.

La plupart du temps, quand on a essayé de réintroduire l'Écrevisse, ce fut dans des eaux où elle abondait autrefois; ces eaux paraissaient parfaitement convenables, étaient suffisamment pures. Les échecs éprouvés ont pourtant été bien nombreux, on pourrait presque dire même qu'ils ont été la règle. Il y a là quelque chose de singulier. Il n'est pas moins remarquable que, là où la terrible épidémie qui a sévi il y a une vingtaine d'années n'a pas exercé ses ravages, les Écrevisses se soient seulement maintenues, sans se répandre au dehors des cantons indemnes et repeupler ainsi naturellement et progressivement les régions voisines(3). Quand on sait combien ces Crustacés se déplacent facilement, prenant au besoin la voie de terre s'ils rencontrent des obstacles,

---

1. Ces recherches n'ont pas encore été publiées, mais le Dr Hofer a été à même d'en avoir connaissance et en a mentionné les résultats dans son Traité et ses articles.

2. Hofer, « Weitere Mittheilungen über die Krebspest » (*Allgemeine Fischerei-Zeitung,* Munich, 1899, nº 19).

3. « Le repeuplement des rivières en Meurthe-et-Moselle » (*Extrait des Comptes rendus du Congrès des Sociétés savantes en 1901* [Sciences]).

tels que barrages ou vannes, la chose ne peut guère s'expliquer que si la cause ayant amené leur disparition subsiste encore aujourd'hui.

Cette crainte d'une persistance de la maladie, frappant encore, dans nos rivières dépeuplées depuis si longtemps, les sujets qui y seraient déversés, paraît être fondée. Le congrès international d'aquiculture et de pêche réuni à Paris à l'occasion de la dernière Exposition universelle a, en effet, dans ses séances des 17 et 18 septembre 1900, adopté la résolution suivante : « Les gouvernements n'accorderont leur concours pour tenter des repeuplements d'Écrevisses qu'après qu'une enquête préalable aura démontré la possibilité d'un succès, tant en raison de la terminaison complète des épidémies que de la cessation des déversements industriels et, d'une manière générale, de toutes les causes qui peuvent nuire à la réussite de l'opération (1). »

Ce vœu est resté lettre morte, et il était difficile qu'il en fût autrement. Si on arrive à apprécier d'une façon suffisante, bien qu'arbitraire, quelles sont les eaux polluées où il est inutile d'introduire l'Écrevisse, il s'en faut qu'on sache reconnaître celles où elle ne court pas de risques de maladie.

Il y a assurément un grand nombre d'affections distinctes pouvant entraîner la mort de l'animal; peu, sans doute, sont actuellement connues (2). Parmi ces dernières, il en est une ayant un caractère épidémique, c'est la peste, qui, après avoir ravagé presque toute l'Europe, commence à gagner l'Asie. C'est à elle qu'est due la disparition de l'Écrevisse de la plupart des

---

1. *C. R. Congrès de Paris,* p. 61.

2. Outre les maladies dont il sera question dans le cours de ce chapitre, on peut signaler comme plus ou moins bien caractérisées :

1° La rouille, ainsi nommée à cause des taches roussâtres qui se développent sur la carapace, s'étendant petit à petit jusqu'à la recouvrir entièrement. Elle se produit pendant la saison chaude, quand un grand nombre d'individus se trouvent réunis ensemble. — Carbonnier, *loc. cit.,* pp. 81-82;

2° La maladie des taches, étudiée par le Dr Happich, et due à un champignon parasite. — « Procès-verbaux sommaires du Congrès de Saint-Pétersbourg » (*Revue internationale,* décembre 1902, p. 4);

3° La nécrose du foie, constatée pour la première fois à Nancy, il y a quelques années, par M. le professeur Guénot, et souvent observée depuis au laboratoire de pisciculture de l'École nationale des eaux et forêts. Le foie diminue souvent considérablement de volume et apparaît irrégulièrement piqueté de petits points foncés, dus à ce qu'un certain nombre de lobules sont nécrosés et gorgés d'une matière brun jaunâtre. La cause n'a pu en être déterminée jusqu'ici.

Voir d'ailleurs sur ce sujet, Bouvier, *loc. cit.,* pp. 61-94.

cours d'eau où elle abondait autrefois, aussi est-ce la seule dont il paraisse nécessaire de s'occuper en matière de repeuplement.

Pourtant, le vœu rapporté plus haut demande qu'il soit fait une enquête pour s'assurer de la « terminaison des épidémies ». Pourquoi ce pluriel ? Est-ce pour faire allusion à d'autres maladies ? Il ne faut cependant pas lui attribuer ce sens, car, de la discussion qui a précédé le vote du texte, il ressort clairement que c'est bien de la peste seule qu'il est question. Mais l'accord règne si peu en ce qui touche cette affection, qu'on est tenté de croire à l'existence de plusieurs maladies de nature différente, présentant des symptômes analogues.

Combien, en effet, n'a-t-il pas été émis d'opinions à ce sujet, en ne comptant que celles émanant de personnalités sérieuses ! Et peut-être la liste n'en est-elle pas close.

Cornalia (1), Panceri (2), Polonio (3) et Ninni (4), en 1861-1865, crurent trouver la cause de l'épidémie qui dépeupla vers cette époque les cours d'eau de plaine de la haute Italie, du Piémont à la Vénétie, et qui ne fut probablement pas la vraie peste des Écrevisses (5), dans un infusoire vivant à la surface des branchies et y pullulant au point d'en empêcher le fonctionnement et d'asphyxier ainsi leur hôte. Ce parasite, de la famille des Vorticellides, reçut le nom de *Cothurnia Panceri* Ninni (*Cothurniopsis Astaci* Stein ?)

Haldenwang et Rueff (6) ont attribué le mal à des Hirudinées se fixant soit sur les branchies (*Branchiobdella Astaci* Odier), soit aux articulations et surtout sous la queue (*Br. parasitica* Henle) et vivant aux dépens de l'Écrevisse, dont elles sucent le sang.

---

1. *Loc. cit.*

2. « Sulle vaginicole parasite dei Gamberi communi » (*Atti della Societa italiana di Scienze naturali*, t. III, pp. 334-335, 1861).

3. « Sui parasiti dei Gamberi » (*Ibid.*, 1861, pp. 417-418).

4. « Sulla mortalitate dei Gamberi nel Veneto et piu particularmente nella provincia trevigiana » (*Atti dell' Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti*, 1864-1865, 3e série, t. X, pp. 1203-1210, Venise, Antonelli) ; — « Nota sopra un Infusorio del genere *Cothurnia* Ehbg. » (*Ibid.*, 1865-1866, t. XI, p. 1284).

5. D'après les caractères donnés par Cornalia, l'Écrevisse se recouvre de taches jaunes roussâtres, qui s'élargissent, se multiplient, deviennent confluentes ; en même temps, les pattes perdent de leur mobilité, puis l'animal rougit et meurt.

Les premiers symptômes se rapprochent sensiblement de ceux donnés par Carbonnier pour la rouille (V. note 2, § 1, page 43).

6. D'après Bouvier, *loc. cit.*, p. 78.

En 1880-1881, le docteur Harz (1), de Munich, et M. Zundel (2), de Strasbourg, regardent l'épidémie comme provoquée par un Trématode, le *Distomum cirrigerum* Von Baer (3), connu d'ailleurs depuis 1827. On le trouve enkysté dans les muscles, parfois très abondant (4), à un stade correspondant assez bien au Cercaire. Comme tous ses pareils, ce parasite doit passer par le corps

Fig. 1. — *Cothurniopsis Astaci* des branchies de l'*Astacus fluviatilis*. Individu retiré dans sa logette.

Grossissement : 300.
(D'après Bronn, *Thier-Reich.*)

a

b

Fig. 2. — *Branchiobdella Astaci*
a, allongé ; — *b*, rétracté.
Grossissement : environ 7.
(D'après Odier.)

d'un autre hôte au moins pour parcourir tout le cycle de son existence. En le comparant avec l'état jeune d'espèces voisines dont l'évolution est bien connue, on est amené à supposer qu'il doit atteindre sa maturité sexuelle dans l'intestin des Cyprinides, et aussi des Salmonides et de l'Anguille. Tous ces poissons seraient les agents de la dispersion de l'épidémie.

Mais le docteur Harz (5) se rendit lui-même compte que la

1. *Loc. cit.;* « Eine Distomatosis des Flusskrebses » (*Deutsche Zeitschrift für Thiermedizin und vergleichende Pathologie*, 1881, t. VII, pp. 1-15).

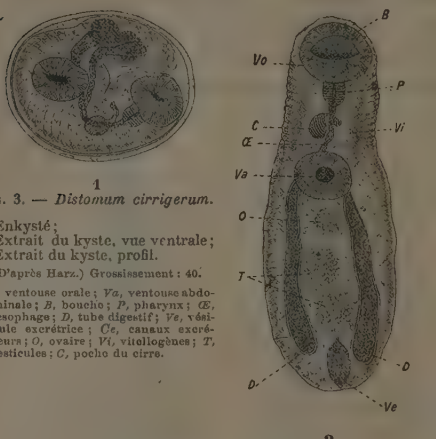
2. « La peste ou distomatose des Écrevisses » (*Journal de micrographie*, 1881, pp. 459-461 et 504 ; — et aussi : *Bulletin de l'Académie médicale de Belgique*, 3e série, t. XV. Bruxelles, 1881).

3. Une autre espèce, *D. isostomum* Rud., s'observe aussi, mais moins fréquemment.

4. Von Baer en a compté jusque 30 dans l'intérieur d'une pince, et jusqu'à 200 dans tout le corps.

5. « Eine Mykosis des Flusskrebses » (*Œster.-Ungar. Fischerei-Zeitung*, 1881, pp. 262-263).

distomatose ne s'observait pas chez toutes les Écrevisses malades. Chez certaines, il découvrit un champignon oomycète du groupe



1 2 3

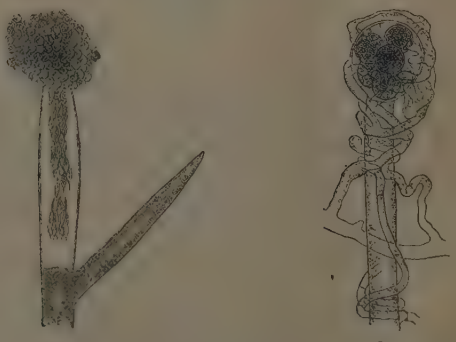
FIG. 3. — *Distomum cirrigerum.*

1 Enkysté;
2 Extrait du kyste, vue ventrale;
3 Extrait du kyste, profil.

(D'après Harz.) Grossissement : 40.

Vo, ventouse orale; *Va*, ventouse abdominale; *B*, bouche; *P*, pharynx; *Œ*, œsophage; *D*, tube digestif; *Ve*, vésicule excrétrice; *Ce*, canaux excréteurs; *O*, ovaire; *Vi*, vitellogènes; *T*, testicules; *C*, poche du cirre.

des Saprolégniées, l'*Achlya prolifera* Nees, produisant la mycose, caractérisée par l'inflammation des articulations et la cou-



1 2

FIG. 4. — *Achlya prolifera.*

1 Sporange au moment de l'émission des spores. — 2 Oogone, avec six œufs.
Grossissement : 150. (D'après de Bary.)

leur prise par la musculature, en totalité ou par points. C'est à cette affection que serait due la mortalité dans les viviers.

Le professeur Leuckart (1), presque au même moment, faisait des observations analogues, mais, rejetant la distomatose, concluait que dans tous les cas de peste il y a infection mycélienne.

Le docteur Hilgendorf (2), en 1884, sans adopter les idées exclusives de l'auteur précédent, ni même se prononcer sur la cause de l'épidémie, attribue la mycose à un *Aphanomyces* de Bary et non à un *Achlya* Nees (3); il suppose que le champignon envahirait l'organisme par des blessures faites par les Branchiobdelles.

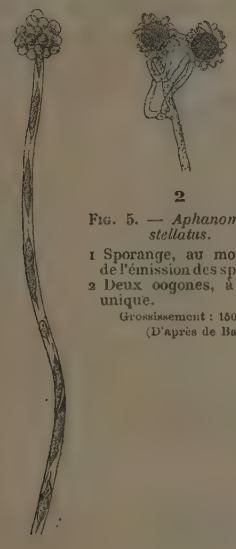


Fig. 5. — *Aphanomyces stellatus.*
1 Sporange, au moment de l'émission des spores.
2 Deux oogones, à œuf unique.
Grossissement : 150.
(D'après de Bary.)

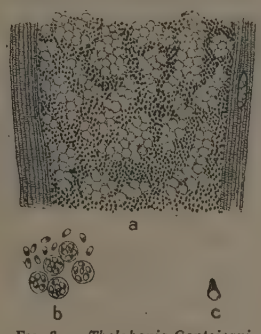


Fig. 6. — *Thelohania Contejeani.*
a, Portion d'une coupe longitudinale d'un muscle d'Ecrevisse infectée;
b, Spores libres et spores renfermées dans les sporoblastes;
c, Spore isolée, plus grossie.
(D'après Henneguy.)

Vers la même époque, M. von Linstow (4) et M. Zopf (5) trouvaient en abondance, chez les animaux malades, des microorga-

1. « Die Ursache der Krebspest » (*Circulare des Deutschen Fischerei-Vereins*, 1884, pp. 62-65).

2. « Zur Krebspest » (*Ibid.*, 1884, pp. 123-125).

3. L'*Achlya* a des sporanges en massue contenant plusieurs rangées de spores et des oogones à plusieurs œufs; l'*Aphanomyces*, des sporanges filiformes ne présentant qu'une rangée de spores et des oogones à œuf unique.

4. « Mittheilungen uber die sogenannte Krebspest » (*Circulare des Deutschen Fischerei-Vereins*, 1883, p. 216-217).

5. Cité par Leuckart (voir note 1).

nismes du groupe des Sporozoaires, pullulant dans les muscles au point de les rendre cassants; de là s'ensuivrait la chute des pattes.

En 1892, M. Henneguy(1) découvrit, chez un sujet atteint de peste et provenant du département du Doubs, une Myxosporidie qu'il dénomma *Thelohania Contejeani*. Elle vit entre les faisceaux musculaires, qui prennent une couleur caractéristique d'un blanc crayeux facile à observer à travers le test transparent de la face ventrale de la queue.

La même année, le professeur Raphaël Dubois(2), de Lyon, était chargé par le conseil général du département de l'Ain d'étudier la cause du dépeuplement des ruisseaux de la région

Fig. 7. — Parasites trouvés en juin et juillet chez les Écrevisses malades du Merloz.
(D'après M. Dubois.)

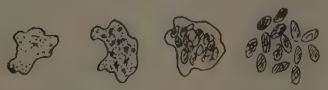


Fig. 8. — Parasites trouvés en automne chez les Écrevisses nourries avec le Gardon.
(D'après M. Dubois.)

et les moyens d'y remédier. Aux mois de juin et juillet, dans les environs de Nantua, des Écrevisses périssaient avec les symp-

1. « Myxosporidies parasites des muscles chez quelques Crustacés décapodes » (*Annales de micrographie*, 1891-1892, t. IV, pp. 617-640. Paris, G. Carré).
Voir aussi *C. R. Société de biologie*, 1892, pp. 585-588.
2. *Loc. cit.*, pp. 158-159.
Voir aussi *C. R. Société de biologie*, 1893, p. 411-412; — *Bulletin de la Société d'Aquiculture*, 1897, pp. 109-111; — *C. R. Congrès de Paris*, pp. 56-58.

tômes de la peste ; l'examen microscopique fit constater dans leur intestin la présence d'une quantité considérable de petites capsules allongées. Il s'en échappait à un moment donné une masse gélatineuse renfermant des sortes de spores, qui ne purent d'ailleurs être cultivées. On rencontrait également des corps ovoïdes dans les pattes et dans la queue. Ceci amena à supposer qu'on était en présence d'un parasite ingéré avec les aliments et passant ensuite dans les muscles. Dans le but de vérifier cette hypothèse, des expériences furent entreprises, où des Écrevisses saines, parquées en plusieurs bacs séparés, furent nourries dans chacun d'un poisson différent. Il n'y eut de mortalité considérable que chez celles alimentées avec du gardon ; les mêmes corps amiboïdes, puis des masses nucléées, puis des spores, se retrouvaient dans les chairs du Cyprinide et dans celles des Crustacés malades ; chez ces derniers, le tube digestif contenait d'ailleurs les capsules allongées mentionnées plus haut. Rapprochant les résultats de ses observations et expériences de la découverte faite par M. Henneguy, M. Dubois fut amené à attribuer la peste à une Myxosporidie, parasite du gardon et de l'Écrevisse, et passant probablement du premier à la seconde sous forme d'amibe issue de la spore.

En 1892 encore, le professeur Bataillon(1), de la Faculté des sciences de l'Université de Dijon, étudiant un bacille qui produit une affection particulière de la truite et de ses œufs, l'isola, en fit des cultures pures et l'inocula à des Écrevisses, qui moururent avec des symptômes analogues à ceux de la peste. D'autres Écrevisses périssaient à ce moment dans les mêmes conditions, en présentant dans la région abdominale des faisceaux musculaires blanchâtres ; cette coloration était due à une bactérie également pathogène. M. Bataillon émit alors l'hypothèse qu'il y avait peut-être une véritable peste des eaux douces, affectant des formes nombreuses et trouvant des milieux de culture particulièrement riches dans les pontes de poissons et surtout d'amphibiens.

L'année suivante, MM. Hubad et Franke(2) observaient chez des Écrevisses pestiférées le *Staphylococcus pyogenes viridiflavus*.

1. « Note préliminaire sur la peste des eaux douces » (*C. R. Société de biologie*, 1893, p. 356 et pp. 455-457).
2. *Mittheilungen des Œsterreichischen Fischerei-Vereins*, 1894.

En 1898, le professeur Hofer(1) trouvait, avec son aide, le docteur Albrecht, un bacille nouveau qu'il retrouva chez tous les sujets atteints de peste observés par lui, soit en Russie, soit en Allemagne. Il lui donna en conséquence le nom de *Bacterium pestis Astaci* et le considéra comme étant la cause unique, longtemps cherchée, de l'épidémie dont les ravages s'étaient étendus sur toute l'Europe.

Cette découverte, pour importante qu'elle fût, comme nous le verrons par la suite, n'empêcha pas E. Schikora(2), en 1903, d'admettre, comme Harz, Leuckart et Hilgendorf, une infection mycélienne due à l'*Aphanomyces Astaci*.

On le voit, les savants sont loin d'être d'accord. Cependant, il est admis aujourd'hui que les parasites externes tels que les Vorticellides ou les Hirudinées sont tout au plus capables de prédisposer l'Écrevisse à une infection microbienne ou autre en lui enlevant de sa vigueur et en lui faisant des blessures par lesquelles peuvent pénétrer des germes pathogènes(3). On a renoncé également à croire que des épidémies puissent être attribuées aux Distomes : ils ne doivent aussi jouer, la plupart du temps, qu'un rôle secondaire, en affaiblissant leur hôte. Qu'ils puissent en déterminer la mort lorsqu'ils abondent dans sa musculature, cela n'est pas douteux, mais ce sont là des cas rares et isolés ; d'ordinaire, le Crustacé ne paraît pas souffrir de la présence du Trématode(4).

Restent donc en présence, aujourd'hui, les partisans des saprolégniées, des myxosporidies et des bactéries.

Aux premiers on peut objecter d'abord que les Champignons tels que l'*Achlya* et l'*Aphanomyces* manquent souvent chez les Écrevisses pestiférées ; de plus, leur entrée dans l'organisme suppose des lésions préalables ; enfin, rien n'est moins certain qu'ils soient en mesure de se développer dans les tissus vivants(5).

---

1. « Ueber die Krebspest » (*Allgemeine Fischerei-Zeitung*, 1898, n° 17).

2. « Ueber die Krebspest und ihren Erreger » (*Fischerei-Zeitung*, 1903, n° 23, p. 353).

3. Voir Hilgendorf, *loc. cit.* — Bouvier, *loc. cit.*, p. 78. — Hofer, *Handbuch*, p. 324.

4. Voir Zaddach, « Ueber die im Flusskrebs vorkommenden *Distomum cirrigerum* (v. Baer) und *D. isostomum* (Rud.) » (*Zoologischer Anzeiger*, 1881, pp. 398-404 et 427-431). — Geoffroy-Saint-Hilaire, *Bulletin de la Société d'Acclimatation*, 1884, pp. 506-508. — Brocchi, *Ibid.*, p. 508. — Von Linstow, *loc. cit.* — Leuckart, *loc. cit.* — Bouvier, *loc. cit.*, p. 81. — Hofer, *Handbuch*, p. 324.

5. Voir Hilgendorf, *loc. cit.* — Bouvier, *loc. cit.*, p. 83. — Hofer, *Handbuch*, pp. 324-325 et 348-353.

Comme il est difficile d'en obtenir des cultures pures, il n'a pas été prouvé jusqu'ici qu'ils soient vraiment pathogènes. Tout au contraire, des recherches récentes effectuées par J. Hume Patterson (1), attaché au laboratoire municipal de bactériologie de Glasgow, ont montré que la peste du saumon, attribuée par Huxley (2) et Murray (3) au *Saprolegnia ferax* de Bary, était due en réalité à un bacille dont l'invasion précède celle du champignon, qui ne s'installe que sur les parties préalablement nécrosées. N'en est-il pas toujours ainsi ? Pour beaucoup de raisons, il semble donc difficile d'admettre que la peste soit due à une saprolégniée.

Les myxosporidies ont une multiplication extrêmement rapide et se reproduisent par spores susceptibles très probablement de séjourner quelque temps dans les eaux et même de s'y mouvoir grâce aux filaments dont elles sont pourvues. La présence d'une même espèce constatée chez le gardon et chez l'Écrevisse permet d'expliquer de façon satisfaisante beaucoup de particularités de la maladie : extension d'aval en amont, arrêt devant les barrages, contamination par la vase ou la chair des poissons, difficultés ou impossibilité de contagion directe. Cependant, les objections qu'on a pu faire pour le distome se représentent ici. Les sporozoaires sont fréquents chez l'Écrevisse, qui paraît d'ordinaire ne pas beaucoup en souffrir. On trouve bien des individus chez lesquels ils abondent au point que les muscles prennent une teinte blanchâtre et deviennent tellement mous qu'ils s'écrasent sous le doigt ; les animaux infectés à ce degré languissent et meurent lentement, mais ce sont là des cas isolés (4). Comme l'a fait remarquer le professeur Kunstler au congrès d'aquiculture de 1900 (5), les myxosporidies ne paraissent pas provoquer de maladies foudroyantes et il est fort possible qu'elles ne fassent que préparer le terrain et permettre l'invasion d'un bacille infectieux. Ce qui tendrait à confirmer cette opinion c'est que, dans la maladie des abcès du barbeau due au *Myxobolus Pfeifferi*, Thé-

1. *The cause of Salmon Disease, a bacteriological investigation ;* Glasgow, James Hedderwick, 1903.

2. « On *Saprolegnia* in Relation to the Salmon Disease » (*Quarterly Journal of microscopical Science*, t. XXII, pp. 311-353. Londres, J. et S. Churchill, 1882).

3. « Inoculation of Fishes with *Saprolegnia ferax* » (*Journal of Botany*, 1885, p. 302).

4. Hofer, *Handbuch*, pp. 325-326. — *C. R. Congrès de Paris*, pp. 58-59.

5. *C. R. Congrès de Paris*, p. 59.

lohan(1) a constaté la présence dans les tumeurs de nombreuses bactéries, dont le rôle est peut-être capital dans la mort du poisson.

Il existe cependant des maladies contagieuses imputables aux sporozoaires, telles la pébrine du ver à soie, causée par le *Nosema Bombycis* Nägeli, et la variole ou gale de la carpe, causée par le *Myxobolus Cyprini* Hofer et Doflein (2). Que la peste de l'Écrevisse soit due à un organisme de cet ordre, qui, en raison des difficultés de son étude, a parfaitement pu échapper aux premières observations, la chose n'est donc pas impossible, mais qu'il en soit vraiment ainsi, rien ne permet de se former une conviction à ce sujet. Les protozoaires trouvés par von Linstow et Zopf, il y a une vingtaine d'années, ont été considérés par Leuckart, auquel furent envoyées les préparations, comme des cellules particulières du corps, observées dès 1857 par Haeckel. C'est sur un animal conservé dans l'alcool que M. Henneguy a trouvé la *Thelohania Contejeani*. Enfin, les observations et expériences du professeur Dubois aux environs de Nantua peuvent bien être, en la matière, un commencement de preuve dont il y a lieu de tenir le plus grand compte, mais sont malheureusement uniques et insuffisamment complètes. Si l'épidémie qui a dépeuplé les cours d'eau français est due à une myxosporidie, son étude est encore à faire.

Reste donc la théorie d'après laquelle la peste serait une infection bactérienne. Elle permet de bien expliquer les mortalités en masse si souvent constatées. La seule objection grave est que de nombreux observateurs n'ont pu obtenir de cultures microbiennes infectieuses ni contaminer de sujets sains par des inoculations de sang prélevé sur des Écrevisses malades (3). Mais ce résultat a été obtenu par le professeur Bataillon, puis par le professeur Hofer. Ce dernier, qui a étudié la peste d'une façon toute spéciale depuis 1898, a toujours trouvé, sans exception, le *Bacterium pestis Astaci* chez les nombreux animaux atteints

1. *Bulletin scientifique de la France et de la Belgique*, vol. XXVI, pp. 179-180. Paris, Canu et Klincksieck, 1895.

2. Hofer, *Handbuch*, pp. 61-71 ; — *Allgemeine Fischerei-Zeitung*, 1896, nos 1 et 11.

3. Dubois, *C. R. Congrès de Paris*, pp. 58-59.

Le Dr Harz rapporte aussi avoir mis en présence, dans un vivier, des Écrevisses malades et d'autres saines et qui restèrent indemnes. Mais, comme le remarque M. Bouvier (*loc. cit.*, p. 74), il serait bon de revenir sur cette observation et sur toutes celles, en général, tendant à démontrer que la maladie serait infectieuse, mais non contagieuse.

qu'il a eu l'occasion d'examiner, que ceux-ci provinssent d'Allemagne, d'Autriche ou de Russie(1). Ses observations, ses expériences, confirmées par celles du docteur Weber(2), de M. von Liphardt(3), ne permettent pas de douter que l'épidémie qui a sévi durant ces dernières années dans l'est de l'Europe ne soit bien d'origine microbienne. L'étude approfondie dont elle a été l'objet a fait connaître les conditions dans lesquelles se produisait l'infection, le mode de propagation de la maladie, les mesures à prendre pour la combattre.

Maintenant, cette affection est-elle la même qui s'est déclarée en Alsace-Lorraine, en 1876, et qui aurait progressivement gagné d'une part la France et d'autre part l'Allemagne, puis la Russie, d'où elle vient de passer en Asie ? Cela est très probable, à cause de l'identité des symptômes indiqués par les divers observateurs et en particulier de l'attitude caractéristique, si souvent signalée, des Crustacés atteints. C'est la conclusion du docteur Weber, constatant, chez les sujets d'expérience inoculés, les mêmes manifestations signalées par Harz en 1882. Le professeur Hofer(4), qui a bien étudié la question, et avait cru d'abord que la même cause n'était pas en jeu dans tous les cas de dépeuplement, a été amené par la suite à admettre que la peste des Écrevisses était une maladie bien caractérisée, due partout à la même infection bactérienne, et qu'elle s'est propagée de l'ouest à l'est à travers l'Europe.

Quoi qu'il en puisse être d'ailleurs, cette maladie nous intéresse. Supposé que ce ne soit pas elle, mais une autre, imputable, par exemple, à une myxosporidie, qui a exercé ses ravages en France, elle peut s'y déclarer, si même la chose ne s'est déjà produite. Si le bacille qui la provoque n'existait pas dans nos eaux avant ces dernières années, il a pu et dû y être importé. De plus, comme l'affection est bien connue, c'est la seule pour laquelle il peut être question, conformément au vœu émis par le congrès de 1900, de faire une enquête, en vue de s'assurer que le germe

1. *Handbuch*, p. 327.

2. « Zur Ætiologie der Krebspest » (*Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte*, t. XV, pp. 221-228. Berlin, J. Springer, 1898).

3. « Études expérimentales, morphologiques et biologiques sur le *B. pestis Astaci* » (C. R. sommaires du Congrès de Saint-Pétersbourg; *Revue internationale*, décembre 1902, p. 4).

4. *C. R. Congrès de Paris*, p. 41.

infectieux n'existe pas ou a disparu sur les points où l'on veut effectuer des repeuplements.

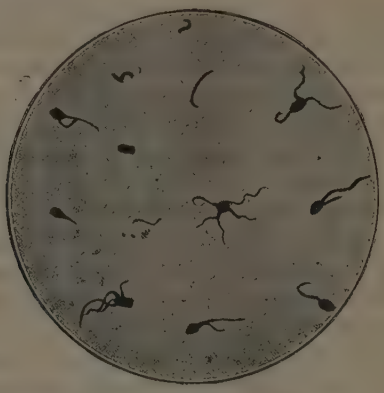
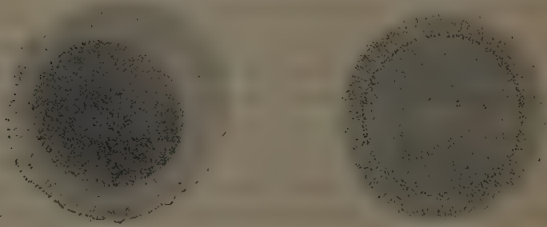


FIG. 9. — *Bacterium pestis Astaci*
(D'après Weber.) Grossissement : 1000.

16 heures. 24 heures (Bacilles tués au formol). 24 heures (basse température, gélatine concentrée).



30 heures
Colonie dans l'épaisseur de la gélatine
(Bacilles vivants très mobiles).

30 heures
Colonie superficielle
(Bacilles tués au formol).

FIG. 10. — *Bacterium pestis Astaci,* colonies sur plaque de gélatine.
(D'après Weber.) Grossissement : 130.

Ce germe, isolé en 1898 du tissu musculaire d'Écrevisses pestiférées, par le professeur Hofer, de Munich, qui l'a dénommé *Bacterium pestis Astaci,* a été étudié aussi par le docteur Weber,

de Berlin, et M. von Liphardt. Il se présente sous la forme de petits bâtonnets arrondis aux extrémités, munis d'un à six cils, se mouvant avec vivacité, et mesurant 1 à 1,5 μ en longueur sur 0,25 μ en largeur. Ces éléments prennent bien les couleurs d'aniline et se décolorent par la méthode de Gram.

En culture sur plaques de gélatine, à la température ordinaire(2), les colonies non superficielles, seize heures après l'ensemencement, semblent de petits points clairs à bord ondulé et à surface rugueuse. Au bout de dix-huit à vingt heures, la liquéfaction commençant, le contour devient régulier et on observe un mouvement vibratoire et violent des bactéries. Une auréole se développe alors autour de la colonie et la gelée ne tarde pas à se creuser d'une sorte de petit cratère à contenu trouble. Il se dégage alors une odeur caractéristique.

Dans un tube ensemencé par piqûre, la gélatine fond plus rapidement à la surface, de sorte qu'il se forme une cupule s'approfondissant en entonnoir à pointe effilée, remplie d'un liquide trouble d'aspect nuageux ; à la partie inférieure se déposent en quantité des colonies bactériennes, blanchâtres et brillantes.

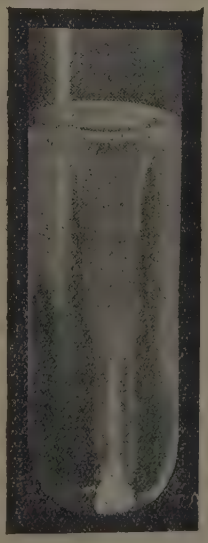


Fig. 11. — *Bacterium pestis Astaci*. Culture en piqûre sur gélatine. (D'après Hofer.)

Sur gélose, on observe un revêtement muqueux légèrement irisé.

Le développement sur pomme de terre est lent, les colonies sont clairsemées et de couleur jaune brunâtre.

Le bouillon se trouble, avec dégagement abondant d'acide sulfhydrique.

Le lait est coagulé au bout de quatre jours à la température de 22° C., de deux jours à celle de 37°. La réaction est acide.

Dans l'eau non stérilisée, le bacille résiste pendant des mois sans beaucoup se multiplier ; il périt dans de l'eau distillée.

Le *B. pestis Astaci* est anaérobie facultatif.

2. A température plus basse, les colonies ont l'aspect d'une rosette.

Il résiste bien à la dessiccation.

Il est extrêmement peu sensible aux variations de température. L'action prolongée pendant quatre heures et répétée à plusieurs reprises d'un froid de — 40° C., est sans effet sur lui. S'il est maintenu pendant une demi-heure à une température de 60°, il meurt ; mais la toxine peut être chauffée jusqu'à 100° sans perdre de sa virulence. C'est entre 15° et 37° que le microbe se développe le mieux.

Cet organisme est extrêmement pathogène pour l'Écrevisse. La virulence des cultures augmente avec leur âge. Au bout de vingt-quatre heures, elles provoquent la mort dans les quatre à onze jours suivant l'inoculation, même quand celle-ci n'a été que de 1/2000 de milligramme. D'ordinaire, l'injection de petites doses fait périr l'animal en trois à sept jours, et au plus après treize jours. Les cultures d'où le bacille a été enlevé par filtration ont à peu près la même action néfaste que les autres.

La toxine produite par le *B. pestis Astaci* amène des contractions et convulsions la plupart du temps tétaniques, mais aussi clowniques, de toutes les extrémités. Les Écrevisses malades deviennent faibles et prennent une allure typique, se tenant raides et élevées sur leurs pattes ; perdant quelquefois des membres, et surtout les pinces ; les crampes surviennent ensuite et finalement les animaux tombent sur le dos et meurent.

Aucun des autres bacilles connus jusqu'ici ne provoque les convulsions si caractéristiques observées dans le cas de peste. C'est pourquoi le professeur Hofer, après avoir cru à la possibilité d'infections microbiennes diverses, a finalement été amené à conclure qu'il n'y avait eu partout qu'une seule et même maladie causée par une seule et même bactérie, observée d'ailleurs dans tous les cas qui lui ont été soumis. Elle n'est d'ailleurs généralement pas seule, surtout chez les Écrevisses ayant eu à subir un long transport. Il peut arriver que d'autres espèces microbiennes, dont le rôle est généralement accessoire, prennent le dessus, de façon que les symptômes de la véritable peste se trouvent plus ou moins masqués par d'autres ; cela explique la variété des descriptions de la maladie données par les différents observateurs. C'est à une infection secondaire que paraît ainsi devoir être attribuée la chute des membres quelquefois constatée ; mais on n'est pas encore parvenu à obtenir en culture pure le bacille qui la

provoque (1). Quant à la couleur blanchâtre ou gris jaunâtre de la partie inférieure de l'abdomen, dont le test paraît devenir opaque, signalée par plusieurs observateurs (Harz, Bataillon, Rabé [2]), elle semble due à un sporozoaire (*Thelohania Contejeani?*) vivant entre les fibrilles des faisceaux musculaires qu'il altère. Les animaux qui présentent ce symptôme n'ont pas la même vigueur musculaire que les autres et les mouvements de la queue surtout sont pénibles quand les parasites sont nombreux.

Le *B. pestis Astaci* n'est pas pathogène que pour les Écrevisses. Le docteur Weber a constaté que des brochets, carassins, tanches, gardons, succombaient en un à huit jours à l'injection de cultures dans les muscles abdominaux. Les diverses espèces réagissent différemment ; chez les unes il se produit des abcès, chez les autres, pas. Le microbe est d'ailleurs la cause, d'après les recherches plus récentes du docteur Plehn (3), d'une maladie assez commune frappant les poissons blancs et appelée lépidorthose. De fortes inoculations sous-cutanées déterminent la mort d'autres espèces, telles que la perche, la tanche et l'omble de ruisseau ou saumon de fontaine.

Les grenouilles paraissent réfractaires à l'infection par le *B. pestis Astaci,* mais il n'en est pas de même de certains Mammifères. Des souris blanches, ayant reçu 1/2 milligramme de culture, périssent en vingt-quatre heures, avec convulsions suivies de paralysie. Les cobayes et les lapins ne ressentent rien des inoculations sous-cutanées et ne s'infectent pas par les voies digestives, mais succombent en un ou deux jours, avec les symptômes d'un empoisonnement, aux suites d'une injection intrapéritonéale de 0,2 cc. à 1 cc. de culture ou de 1 à 2 cc. de filtration.

Mais revenons à l'Écrevisse.

L'infection se produit normalement par les voies digestives, le bacille étant ingéré avec la nourriture, passant à travers les parois de l'intestin et se répandant ensuite dans tout l'organisme. Mais il peut cependant, quand il pullule dans l'eau où se trouve le Crustacé, s'introduire par les branchies. Les deux modes d'in-

---

1. Hofer, *Handbuch,* pp. 333-334.
2. *La Question de l'Écrevisse.* Sézanne, Patoux, 1886.
3. « Die Schuppenstraubung der Weissfische verursacht durch das Krebspestbakterium » (*Allgemeine Fischerei-Zeitung,* 1902, n° 3, pp. 40-44).
Voir aussi Hofer, *Handbuch,* pp. 9-12.

fection ont été observés expérimentalement, tant au laboratoire (1) que dans les eaux du Woo, fleuve de Livonie, où le professeur Hofer a étudié la propagation de la peste (2).

Comment expliquer maintenant l'épidémie qui a fait disparaître l'Écrevisse de tant de rivières et ruisseaux ? Très certainement elle est due à ce que leurs eaux, relativement pures jusqu'à une époque récente, sont, depuis une trentaine d'années surtout, polluées par les déversements industriels et autres. Le *B. pestis Astaci* a trouvé, comme d'ailleurs tous les microbes, des conditions de développement extrêmement favorables dans ces eaux chargées de matières organiques décomposables. Ajoutons que les travaux de correction, de régularisation et d'endiguement, si fréquemment exécutés, ont amené une diminution des espèces animales et végétales inférieures qui vivent aux dépens des bactéries. De là l'existence d'innombrables foyers d'infection où les Écrevisses et les poissons blancs, prédisposés aux maladies pour les mêmes raisons qui favorisent la pullulation des microbes, peuvent contracter respectivement celles de la peste ou de la lépidorthose (3).

Que des Crustacés ou des poissons ainsi infectés meurent, ils seront dévorés par des Écrevisses saines qui seront contaminées. Au fur et à mesure de leur passage sur plusieurs animaux, la virulence des bactéries augmente et c'est ainsi qu'il peut se produire des épidémies foudroyantes avec mortalité en masse, et ce, dans des eaux relativement pures ou éloignées des points où a eu lieu l'infection primitive.

La maladie, une fois apparue dans une rivière, peut s'y propager, gagner ses affluents et s'étendre dans le réseau fluvial dont elle fait partie ; elle ne paraît pas épargner, comme on l'a dit, certaines régions, eu égard à la nature de leur sol.

La peste progresse à la fois vers l'aval et vers l'amont, et probablement pour les mêmes causes. Il ne paraît pas, en effet, que

---

1. Le Dr Weber a constaté, en particulier, que les Écrevisses nourries avec la chair de brochets, tanches, carassins, etc., ayant succombé à la suite d'injection de cultures de *B. pestis Astaci*, périssaient en trois à douze jours avec les symptômes typiques de la peste. Le microbe inoculé aux poissons se retrouvait chez les Crustacés.

2. *Handbuch*, pp. 331 et 338 ; — *C. R. Congrès de Paris*, pp. 41-46 ; — *Allgemeine Fischerei-Zeitung*, 1900, n° 23.

3. Hofer, *Handbuch*, pp. 334-335 ; — *C. R. Congrès de Paris*, pp. 48-89 ; — *Revue internationale*, décembre 1902, pp. 4-5.

les bactéries emportées par le courant soient susceptibles de la répandre beaucoup, car, on l'a vu, il faut, pour qu'elles envahissent l'organisme de l'Écrevisse par les branchies, que l'eau soit fortement infectée. Le professeur Hofer a pu s'en rendre compte, dans le courant de l'été 1900, en plaçant des sujets sains dans une caisse en bois percée de trous, qui fut immergée dans le Woo, à une vingtaine de kilomètres en aval d'un endroit où régnait alors la maladie. Ils furent privés de nourriture et restèrent indemnes de longues semaines.

Le bacille, au contraire, envahit facilement l'organisme par les voies digestives, aussi la propagation de la peste est-elle surtout le fait des Écrevisses elles-mêmes, qui viennent se nourrir des cadavres de leurs congénères. La chose a été prouvée expérimentalement et il a d'ailleurs été remarqué que là où sévissait la peste, les sujets de 4 à 5 centimètres de longueur et au-dessous pouvaient être épargnés, parce qu'ils ne peuvent dévorer les individus malades (1). Les poissons doivent aussi jouer un grand rôle, soit que, comme l'anguille (2), ils mangent aussi les Crustacés pestiférés et que les bactéries passant dans leurs déjections se trouvent disséminées à des distances parfois très grandes, soit surtout que, sujets à la lépidorthose, ils y succombent et servent après leur mort de pâture aux Écrevisses saines (3).

Ce sont les poissons qui paraissent particulièrement intervenir dans les cas d'extension rapide vers l'amont et de franchissement des barrages. Mais, quand ces derniers sont élevés, quand il s'agit

---

1. Voir Micha, *Circulare des Deutschen Fischerei-Vereins*, 1883, p. 147. — Maslénat-Lageniard, *Bulletin de la Société d'Acclimatation*, 1884, pp. 495-496. — De Conféyron, *Ibid.*, 1886, p. 53. — Seligo, « Bemerkungen uber Krebspest, Wasserpest und Lebensverhältnisse des Krebses » (*Zeitschrift für Fischerei*, 1895). — Hofer, *C. R. Congrès de Paris*, p. 45.

2. Delongle, *loc. cit.*, p. 151. — Rabé, *loc. cit.*, p. 41. — Carbonnier, *loc. cit.*, p. 83.

3. Peut-être les Entomostracés (*Daphnia, Cypris*, etc.) interviennent-ils aussi dans la dispersion du germe infectieux, mais c'est là une question à étudier. — Hofer, *Handbuch*, p. 340.

Vu le mode de propagation de la peste, le Dr Hofer préconise pour la combattre le chaulage des ruisseaux. On y déverserait 10 à 50 quintaux de chaux, suivant le débit, à 1 demi-kilomètre en amont de l'endroit où l'on observe des Ecrevisses malades, c'est-à-dire circulant en plein jour, car les sujets sains ne quittent leurs trous que le soir venu. On détruirait ainsi tous les animaux susceptibles de propager la maladie vers l'amont. L'opération serait faite de préférence la nuit, moment où les Écrevisses sont surtout en mouvement. — *Handbuch*, p. 347 ; — *C. R. Congrès de Paris*, p. 46.

du passage de la maladie d'un bassin fluvial à un autre, d'autres causes doivent entrer en jeu. La propagation peut alors être attribuée à une tentative de repeuplement, aux engins de pêche, aux oiseaux ou aux insectes, et enfin à la loutre.

Qu'un déversement d'Écrevisses puisse avoir une épidémie pour conséquence, cela est évident, si les sujets employés sont infectés en tout ou en partie. Il ne paraît même pas douteux que la chose a dû se produire assez souvent.

Tout récemment encore, le cas s'est présenté en Bavière. Un locataire d'étangs de l'Algau qui avaient toujours renfermé beaucoup d'Écrevisses voulut leur infuser un sang nouveau et fit pour cela venir de Galicie soixante femelles de grande taille. A dater de cette introduction néfaste de sujets nouveaux, toutes les Écrevisses des étangs, qui communiquaient entre eux, vinrent à périr ; on pouvait voir çà et là leurs cadavres entassés sur le fond (1).

Le transport du *B. pestis Astaci* par les nasses, les balances et autres appareils a été mis en évidence par MM. von Liphardt et Arnold dans des communications faites au congrès international de pêche et de pisciculture de Saint-Pétersbourg en 1902. Le premier a démontré que quand ils ont été employés dans une eau infectée, ou lorsqu'il y reste, comme c'est fréquemment le cas, des débris d'Écrevisses mortes, tels que pattes, pinces, etc., le bacille pouvait y être trouvé, et la dessiccation ne lui fait pas perdre de sa virulence. Le second a constaté que dans les provinces russes où la peste était inconnue, elle éclatait quand des pêcheurs d'Écrevisses y arrivaient avec leurs engins (2).

On a remarqué souvent que des oiseaux, entre autres les corneilles, mangeaient volontiers les Crustacés morts qu'elles trouvaient au bord des eaux, les emportant quelquefois au loin pour les dévorer tout à leur aise. Des débris de corps d'animaux pestiférés peuvent être ainsi transportés d'une rivière à une autre, à d'assez grandes distances. M. von Liphardt a, d'autre part, prouvé

---

1. *Allgemeine Fischerei-Zeitung*, 15 décembre 1905, p. 451.

2. Le congrès a, en conséquence, dans ses séances des 26 février et 1er mars 1902, émis le vœu suivant : « Il est à désirer de rendre obligatoire une désinfection minutieuse des engins employés pour la pêche des Écrevisses, afin de combattre la propagation de la peste des Écrevisses. »

On peut, à cet effet, mettre les filets dans de l'eau bouillante et les nasses dans un lait de chaux épais.

Voir sur tous ces points : Hofer, *Handbuch*, pp. 341-342.

que, chez des sujets nourris avec des aliments infectés, le *B. pestis Astaci* se retrouvait dans les excréments, et doué d'une virulence toute particulière. Cette action des oiseaux permet d'expliquer l'apparition de la maladie dans des lacs absolument isolés situés au milieu de forêts, comme cela est arrivé en Bavière.

Les insectes aquatiques jouent peut-être enfin un rôle analogue, et la chose paraît certaine pour la loutre, qui consomme, on le sait, de grandes quantités d'Écrevisses et de poissons.

Nous sommes donc bien renseignés sur les causes directes et indirectes de la peste des Écrevisses, et son étude est intéressante en ce qui concerne les repeuplements ; il s'en déduit l'inutilité déjà constatée d'en entreprendre dans les eaux polluées, et la nécessité de n'y employer que des sujets parfaitement sains. Mais avons-nous entre les mains un moyen de reconnaître, conformément au vœu émis par le congrès de 1900, que le *B. pestis Astaci* n'existe pas dans une rivière ?

Il ne peut être question, en pareille matière, d'examen bactériologique. Nous savons d'ailleurs que l'infection de l'Écrevisse par l'eau où elle vit ne se produit qu'exceptionnellement.

Heureusement, le même bacille qui provoque la peste est aussi la cause d'une maladie des poissons blancs, la lépidorthose, récemment étudiée par le docteur Plehn.

Cette maladie, qui paraît commune, attaque les principales espèces du groupe des Leucisciniens : chevaine (*Squalius cephalus* Sieb.), vandoise (*Squalius leuciscus* H. et Kn.), ide (*Idus melanotus* H. et Kn.), gardon [1] (*Leuciscus rutilus* C. et V.), rotengle (*Scardinius erythropthalmus* Bp.), brême (*Abramis brama* Ag.) ; elle affecte aussi la carpe (*Cyprinus carpio* L.).

Un symptôme très caractéristique consiste en un redressement des écailles qui se manifeste en un point et s'étend ensuite lentement d'abord, puis plus rapidement, soit sur toute la surface du corps, soit sur la partie postérieure seule. Le poisson change d'aspect et paraît comme gonflé et soufflé par suite de l'érection

1. Cette infection possible du gardon par le *B. pestis Astaci* laisse penser que peut-être, dans les expériences effectuées par M. Dubois, les poissons de cette espèce donnés en nourriture aux Écrevisses étaient atteints de lépidorthose.

des écailles, due à l'accumulation, dans les poches où elles sont logées, d'une humeur claire comme de l'eau (1).

Outre qu'elles se redressent progressivement, les écailles tombent par places, et des ecchymoses et épanchements sanguins se

Fig. 12. — Ide mélanote atteint de lépidorthose.
(D'après Plehn.)

produisent dans la peau sur les parties hérissées, fréquemment aussi sur les nageoires et particulièrement à leur base.

A l'autopsie, on trouve la plupart du temps les vaisseaux fortement injectés de sang sur certains points. Très souvent, le péri-

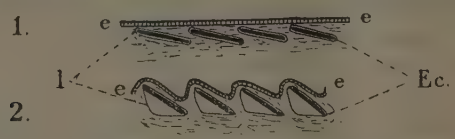


Fig. 13. — Position des écailles :
1. Chez un poisson sain. — 2. Chez un poisson lépidorthosé.
e, épiderme — Ec, écailles — l, logement de l'écaille.
(D'après Plehn.)

toine est rouge dans le voisinage de l'anus et au-dessus de la vessie natatoire ; le foie et le rein présentent des hyperémies, et la cavité viscérale est remplie d'un liquide sanguinolent.

La marche de la maladie est assez lente. Il peut se passer trois ou quatre semaines avant que les écailles soient redressées sur une notable surface.

Dans les débuts, le poisson ne semble pas souffrir, mais, au bout de quelque temps, sa respiration s'accélère, et ses mouve-

1. De là le nom de lépidorthose, qui vient de λεπίς, écaille, et ὀρθός, droit, dressé.

ments perdent de leur vivacité ; il devient de plus en plus inerte, la partie caudale paraissant souvent complètement paralysée. L'animal finit par se tenir sur le dos, battant précipitamment des ouïes et, après être resté plusieurs jours dans cet état, meurt sans convulsions ni autres signes de souffrance.

La maladie est due au *B. pestis Astaci,* qu'on trouve toujours chez les sujets atteints, en premier lieu dans les ecchymoses, puis par tout le corps.

Les symptômes de l'affection sont facilement reconnaissables. Il semble donc qu'on ait un moyen pratique de s'assurer si un repeuplement en Écrevisses est possible dans une rivière, c'est de voir si la lépidorthose n'y règne pas parmi les poissons blancs.

De fait, si l'on est à même d'en constater des cas, on sera immédiatement fixé sur l'insuccès auquel est exposé un déversement.

Malheureusement, on n'a pas souvent l'occasion d'observer la maladie dans la nature, bien qu'elle paraisse répandue, surtout dans les eaux riches en matières organiques. Les animaux qui en sont atteints, ayant la queue paralysée, deviennent ainsi une proie facile pour les ichthyophages de tout ordre.

Mais, à défaut d'observations, il semble qu'on puisse faire des expériences.

Le *B. pestis Astaci* paraît toujours s'introduire dans l'organisme des poissons par des lésions externes. On remarque, en effet, que le hérissement prend naissance d'ordinaire autour de points où manquent des écailles. De plus, il n'a jamais été possible de contaminer des poissons placés dans une eau riche en bacilles, quand le revêtement de leur corps était absolument intact. Venait-on, au contraire, dans ces conditions, à entamer la peau, on provoquait facilement l'infection.

Cette dernière paraît se produire aisément et rapidement. Nous avons pu fréquemment l'observer à Nancy, durant la saison chaude, dans les aquariums du laboratoire de pisciculture de l'École forestière, alimentés pourtant avec de l'eau de Moselle filtrée, la même que celle distribuée en ville comme boisson. En particulier, de mai à septembre 1904, il a été impossible d'y conserver chevaines ou gardons ; au bout de quelques jours, leurs écailles se redressaient par places, et ils succombaient ensuite en peu de temps.

Il nous a même été donné, soit dit en passant, de constater la transmission de la maladie des poissons aux Crustacés. Ayant reçu, le 17 mai, des Écrevisses provenant d'un ruisseau de Lorraine épargné jusqu'ici par l'épidémie, celles-ci furent réparties entre différents bacs recevant la même eau. Grand fut notre étonnement en constatant le lendemain que, dans l'un d'eux, il y avait un sujet mort et un autre se tenant élevé sur pattes, dans l'attitude caractéristique de la peste ; il succomba peu après. C'était la première fois que pareille chose se produisait, et tous les autres animaux étaient et restèrent indemnes. L'explication fut vite trouvée. Dans ce même aquarium où périssaient les Écrevisses, se trouvaient quelques petits poissons blancs présumés sains, et qui avaient contracté la lépidorthose, dont ils offraient tous les symptômes (1).

On a là une preuve que la maladie observée par le professeur Hofer en Russie et en Allemagne peut se déclarer en France ; s'assurer que le germe ne s'en rencontre pas dans les régions où on veut effectuer des déversements n'est donc pas précaution inutile.

Pour cela, on pourrait, vu la facilité avec laquelle les gardons, rotengles, vandoises et surtout les chevaines, vivant dans une eau où existe le *B. pestis Astaci,* contractent la lépidorthose, installer dans les rivières à repeupler des expériences en vue de constater si l'infection s'y produit.

Dans ce but, durant l'été, où la maladie sévit plus particulièrement, on pêcherait dans ces rivières des poissons blancs qui seraient ensuite placés dans des caisses à claire-voie, immergées sur des points convenablement choisis. Les animaux ainsi captifs, en se heurtant et frottant contre les parois des huches, se feront toujours quelque lésion par laquelle le bacille de la peste pourra, le cas échéant, pénétrer dans leur organisme.

Si au bout de quelques jours les poissons sont restés sains et vigoureux, il y aura de grandes chances pour qu'un repeuplement en Écrevisses ne soit pas exposé à un échec.

Il sera, au contraire, prudent de s'abstenir, si on observe dans les caisses des cas de lépidorthose bien caractérisés.

---

1. Une des Écrevisses pestiférées fut portée au laboratoire de microbiologie de l'Université de Nancy. Le *B. pestis Astaci* ne put toutefois être isolé ; on n'obtint en culture pure qu'une espèce voisine du *Proteus vulgaris* Hauser.

Mais il peut arriver que des poissons périssent sans présenter le symptôme du hérissement. Il y aura alors doute, car cette manifestation n'a pas toujours lieu, même quand la mort est due au *B. pestis Astaci*. L'érection des écailles, dont on ignore d'ailleurs la relation exacte avec l'infection, ne paraît survenir que quand cette dernière est à marche lente (1).

On pourrait peut-être résoudre la difficulté en nourrissant des Écrevisses parfaitement saines avec la chair des animaux morts ; mais, au cas où elles resteraient indemnes, le résultat ne serait pas absolument probant. Les bacilles qui proviennent de poissons lépidorthosés ont, en effet, une virulence moindre que ceux des Écrevisses pestiférées. Cette virulence est, il est vrai, susceptible d'augmenter par passage sur plusieurs Crustacés, mais cela entraînerait trop loin. Le mieux sera, dans le cas qui nous occupe, de recourir à l'examen bactériologique, en effectuant, avec les précautions requises, des prélèvements dans le sang du cœur, le rein, le foie et la rate des gardons ou chevaines morts (2).

En résumé, il semble donc que, grâce aux travaux du docteur Plehn, on ait aujourd'hui entre les mains un moyen de reconnaître si l'introduction de l'Écrevisse dans une rivière est possible sans qu'on ait à craindre l'épidémie.

Quand on aura fait le nécessaire à cet égard, qu'on se sera assuré d'autre part, pour les raisons indiquées au début, que l'eau est suffisamment pure et suffisamment riche en calcaire, il n'y aura pas d'autres constatations à faire antérieurement aux déversements. La question de température n'est à considérer que pour le choix de l'espèce à adopter, et quant à celle de la nourriture, il n'y a pas à s'en préoccuper, l'Écrevisse, absolument polyphage, trouvant partout de quoi subvenir à ses besoins. L'en-

1. Quand on procède à des inoculations, on détermine une infection générale, accompagnée d'un redressement des écailles, en pratiquant des injections à faible dose (0cc,2) sur les sujets maintenus dans une eau à 10° C. Quand on opère à fortes doses, ou à une température de 16°, les poissons meurent rapidement avant d'avoir présenté le symptôme typique de la lépidorthose. — PLEHN, *loc. cit.*

2. S'il faut expédier des poissons à un laboratoire de microbiologie, il conviendra de le faire au plus tôt après le décès, qu'on peut même ne pas attendre. On enveloppera chaque sujet à part dans un linge ou un papier, et on les placera dans une caissette avec un emballage de paille de bois, mousse, sciure, etc. Si l'on peut ajouter de la glace, ce sera toujours une bonne précaution. Il sera indispensable d'aviser par télégramme le laboratoire de l'envoi qui lui est fait et d'adresser en même temps par lettre tous les renseignements pouvant être utiles aux recherches.

quête préalable sera donc close, et on passera à l'exécution des repeuplements ; c'est alors des conditions bonnes ou mauvaises dans lesquelles ils seront effectués que dépendra le succès, dont la possibilité aura été préalablement reconnue.

ESPÈCE A ADOPTER POUR LES REPEUPLEMENTS

Il existe dans les eaux françaises deux espèces ou variétés d'Écrevisses, l'une dite à pattes ou pieds rouges, l'autre à pattes ou pieds blancs ou gris.

La première : *Astacus fluviatilis* (Rondelet [1]), ou *nobilis* (Huxley), qui se trouve aussi dans les provinces baltiques de la Russie, la Suède méridionale, l'Allemagne, l'Autriche, l'Italie et le nord de l'Espagne, se distingue par plusieurs caractères extérieurs facilement appréciables.

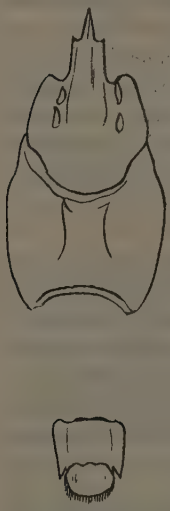


Fig. 14. — Carapace et telson d'*Astacus fluviatilis* (d'après Huxley).

Le rostre qui termine la tête présente deux dents latérales éloignées de son extrémité du tiers au moins de sa longueur totale, et dont l'intervalle est beaucoup inférieur à cette distance ; au delà et jusqu'à sa base, ses côtés sont presque parallèles. Son bord ventral n'est pas épineux.

La crête post-orbitaire, qui s'élève au-dessus de l'œil, se déprime ensuite pour se terminer par une élévation plus ou moins distincte, parfois piquante ; de là, en somme, deux saillies successives sur la carapace.

La division postérieure de la lamelle médiane du battant de la queue, ou telson, est très notablement plus petite que l'antérieure.

La couleur générale est brune, vert sombre ou noirâtre, le dessous des pinces et l'extrémité des pattes ambulatoires offrant une teinte rougeâtre qui a valu à l'animal le nom

1. M. le Dr J. Pellegrin a bien voulu m'écrire que, régulièrement, il fallait écrire : *A. fluviatilis* Fabricius, mais, si l'attribution à Rondelet n'est peut-être pas absolument conforme aux règles admises, c'est celle presque universellement adoptée par les auteurs.

sous lequel il est communément désigné. Ce dernier caractère n'a cependant pas la même valeur que les autres, à cause de la grande variabilité de la coloration, due à deux pigments, l'un rouge, l'autre bleuâtre, qui peuvent chacun disparaître plus ou moins complètement suivant les circonstances [1] (voir planche I).

L'Écrevisse à pattes blanches : *Astacus torrentium* (Schranck), ou *fontinalis*, ou *longicornis* ou *pallipes* (Lereboullet [2]), ou *saxatilis* (Heller), ou *tristis* (Kolck), s'étend moins vers le nord et l'est que la précédente, et plus au sud et à l'ouest; son aire d'habitation comprend l'Angleterre, la France, l'Espagne, l'Allemagne, l'Autriche, l'Italie, la Dalmatie et la Grèce.

Le rostre de cette espèce a une forme générale triangulaire; les dents latérales, voisines de son sommet, n'en sont séparées que par une distance à peu près égale à l'intervalle qu'elles présentent entre elles. Il existe une ou deux épines bien développées sur le bord ventral de ce rostre.

La crête post-orbitaire s'abaisse graduellement en arrière, sans se relever en pointe à son extrémité : le céphalothorax n'offre ainsi, auprès de l'œil, qu'une seule protubérance.

Fig. 15. — Carapace et telson d'*Astacus torrentium* (d'après Huxley).

La division terminale du telson est relativement forte, sa longueur n'est que peu inférieure à celle de la partie basilaire.

La teinte générale est un vert plus ou moins clair, le dessous des membres étant blanchâtre. On peut signaler aussi, comme

---

1. C'est à la dissolution du pigment bleu dans l'eau chaude qu'est due la couleur rouge de l'Écrevisse cuite.

2. M. Faxon considère *A. torrentium* et *A. pallipes* comme deux espèces distinctes. Chez la première, la pointe du rostre ne dépasse pas l'extrémité de l'avant-dernier article de l'antennule; le rostre n'est pas caréné à la pointe; le branchiostégite ne présente pas d'aspérités. Au contraire, chez la seconde, qui ne se trouve pas en France, mais en Autriche et Bavière, la pointe du rostre atteint à peu près l'extrémité de l'article terminal de l'antennule; il y a une crête médiane près de la pointe du rostre; il existe une ou plusieurs épines sur le branchiostégite. — « A Revision of the Astacidæ » (*Memoirs of the Museum of comparative zoology of Harvard College*, Cambridge, Massachusetts, 1885).

caractère accessoire, que les pinces sont moins renflées et plus profondément fendues que chez l'Écrevisse à pattes rouges (voir planche II).

Les deux espèces ne se croisent pas entre elles (1) ; du reste, la saison des amours paraît commencer plus tôt pour la seconde que pour la première. Toutes deux ont leurs préférences en ce qui concerne la nature des eaux.

L'*A. fluviatilis* ne peut prospérer dans les eaux froides, vives et peu profondes. Si l'on avait donc à procéder à un repeuplement dans ces conditions, il faudrait recourir à l'*A. torrentium* qui, comme l'indique son nom, se plaît dans les remous des ruisseaux à courant rapide, à fond caillouteux, et dans le voisinage des sources. Mais il est bien rare qu'on ait à propager cette dernière, car les eaux limpides et fraîches qu'elle est seule susceptible d'habiter sont d'ordinaire bien peuplées, l'épidémie n'y ayant exercé que peu ou point de ravages. C'est ainsi que dans certaines parties du Jura et des Cévennes on fait encore aujourd'hui de belles pêches de cette espèce (2).

Il n'y a, au contraire, que l'Écrevisse à pattes rouges qui puisse résister dans les eaux stagnantes ou peu courantes de $1^{m},50$ à 2 mètres, et relativement chaudes. Le docteur Rabé (3) l'a trouvée en abondance, près de Lignorelles (Yonne), dans une mare sale et jaune, de 15 mètres de largeur au plus, située sur un terrain argilo-calcaire ; elle occupait l'emplacement d'une carrière abandonnée et était alimentée uniquement par les égouts des terres en culture avoisinantes. La température devait souvent y dépasser 22° C. S'il y a lieu, ce qui se présentera fréquemment, de procéder à des repeuplements dans de semblables circonstances, le choix de l'*A. fluviatilis* s'impose.

Mais, si cette dernière espèce se rencontre surtout dans les rivières de plaine, avec le barbeau, les chevaines, les ablettes, et l'autre vers les têtes de bassins, dans la zone de la truite et de l'ombre, il n'y a pas entre elles de ligne de démarcation nettement tranchée ; dans un grand nombre de cours d'eau, toutes deux trouvent également des conditions d'existence favorables.

1. Carbonnier, *loc. cit.*, p. 9. — Huxley, *loc. cit.*, p. 217.
2. Delongle, *loc. cit.*, p. 248.
3. *Loc. cit.*, pp. 67-68.

Les élevages entrepris en 1864 par Carbonnier (1), dans le domaine de Villiers, près La Ferté-Alais (Seine-et-Oise), appartenant au marquis de Selves, montrent bien que, dans des endroits naturellement peuplés d'Écrevisses à pattes blanches, celles à pattes rouges peuvent parfaitement se plaire et se multiplier. Dans ce cas, la réussite d'un repeuplement est également possible avec l'une ou l'autre espèce. A laquelle donner la préférence ?

Quand on a ainsi le choix, aucune hésitation n'est possible, l'*A. fluviatilis* l'emportant par la taille et la qualité.

A l'appui de la première affirmation on peut mettre en parallèle les poids moyens respectifs, aux différents âges, des deux sortes d'Écrevisses.

	A. fluviatilis			*A. torrentium*
AGES	d'après Sauvadon et Soubeyran (2)	d'après Carbonnier (3)	d'après Deloncle (4)	d'après Koltz (5)
1 mois	0gr,15	0gr,15	0gr,15	0gr,09
1 an	1 ,30	1 ,50	1 ,50	1
2 ans	3 ,50	4	4 ,50	2 ,80
3 ans	6 ,50	10	10	7
4 ans	17 ,50	16	17	11
5 ans	18 ,50	22	22	13
6 ans	»	25	27	17
7 ans	»	30	35	22
8 ans	»	36	40	25
9 ans	»	43	45	29

Les chiffres qui précèdent n'ont certainement pas une grande valeur absolue, car il est aujourd'hui contesté que la croissance de l'Écrevisse soit aussi lente qu'ils le laissent ressortir (6) ; leur comparaison est cependant instructive. On peut, il est vrai, objecter qu'ils sont empruntés, pour les deux espèces, à des auteurs différents. Mais Carbonnier (7) qui, dans l'établissement de Villiers, dont il a été question ci-dessus, a pu observer dans les mêmes conditions les Écrevisses à pattes rouges et à pattes blan-

1. *Loc. cit.*, pp. 142 et suivantes.
2. « Des Écrevisses et de leur culture » (*Bulletin de la Société d'Acclimatation*, 1865, pp. 401-404).
3. *Loc. cit.*, p. 73.
4. *Loc. cit.*, p. 139.
5. D'après M. Belloc, *Noms scientifiques et vulgaires des poissons et crustacés d'eau douce*, p. 144. Paris, Masson, 1899.
6. Le Dr Hofer estime qu'une Écrevisse pèse : — à deux-trois ans, 25 grammes, — à quatre ans, 75 grammes, — à cinq ans, 125 grammes. — Belloc, *loc. cit.*, pp. 190-191.
7. *Loc. cit.*, p. 10.

ches, rapporte que les dimensions des premières sont environ le double de celles des secondes ; pour celles-ci, un poids de 65 à 70 grammes est une exception, tandis qu'il n'est pas rare de rencontrer chez les autres des individus pesant de 120 à 140 grammes. Le docteur Rabé (1) signale aussi la grosseur remarquable des sujets d'*A. fluviatilis* pêchés dans le Beuvron, affluent de l'Yonne, habité par les deux espèces.

La supériorité de l'Écrevisse à pattes rouges au point de vue de la taille est d'ailleurs reconnue officiellement. Aux termes de l'article 8 du décret du 5 septembre 1897, elle ne peut être pêchée qu'autant qu'elle mesure 8 centimètres de l'œil à l'extrémité de la queue déployée ; pour celle à pattes blanches, la longueur minima n'est fixée qu'à 6 centimètres.

Quant à ce qui est de la qualité, la première l'emporte encore sans contestation possible. Elle seule est appréciée des gourmets et mérite d'être servie en buisson. Le goût beaucoup moins fin et délicat de l'autre espèce la fait d'ordinaire réserver aux bisques et aux coulis (2).

Il n'a été jusqu'ici question que des Écrevisses indigènes, mais il aurait été bien étonnant qu'à la suite de leur disparition de la majorité de nos cours d'eau, on n'ait pas essayé l'introduction de Crustacés d'origine étrangère. C'est effectivement ce qui a lieu, et on a pensé, dans ce but, à l'*Astacus leptodactylus* (Eschoitz) [3], et aux *Cambarus*.

La première espèce, de son nom français : Écrevisse à pinces grêles, se trouve en Hongrie, en Roumanie, et dans presque toute la Russie d'Europe ; elle se plaît non seulement dans les eaux douces, mais aussi dans celles saumâtres ou même salées : c'est ainsi qu'elle vit à des profondeurs considérables dans la partie sud de la mer Caspienne (4).

---

1. *Loc. cit.*, p. 5.
2. Carbonnier, *loc. cit.*, p. 11.
3. On rattache à l'*A. leptodactylus* : l'*A. pachypus* Rathke (eaux saumâtres, bassin du Dniester, Caspienne) ; *A. angulosus* (Crimée, Caucase) ; et l'*A. colchicus* Kessler (Caucase).
4. Gerstfeldt, « Ueber die Flusskrebse Europas » (*Mémoires de l'Académie de Saint-Pétersbourg*, 1859). — Kessler, « Die russischen Flusskrebse » (*Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou*, 1874).

Cette Écrevisse se distingue facilement de celles peuplant les eaux françaises.

Le rostre, dont la forme générale est à peu près la même que chez l'*A. fluviatilis,* présente sur ses bords, en arrière des deux dents latérales plus ou moins saillantes, cinq ou six pointes aiguës.

L'extrémité arrière de la crête post-orbitaire est encore plus distincte et plus épineuse que chez l'espèce à pieds rouges.

La partie de la carapace recouvrant les branchies, ou branchiostégite, est plus ou moins hérissée de piquants.

Les pinces des pattes ravisseuses sont allongées et leurs griffes, tant fixes que mobiles, sont grêles, à bords opposés presque droits et peu tuberculés.

Le dos et les flancs ont une coloration brun verdâtre, tandis que la partie inférieure du corps présente une teinte d'un blanc grisâtre; les membres sont jaunes, pointillés d'ocre; le dessous des pinces, les extrémités des pattes et les antennes sont rouges (voir planche III).

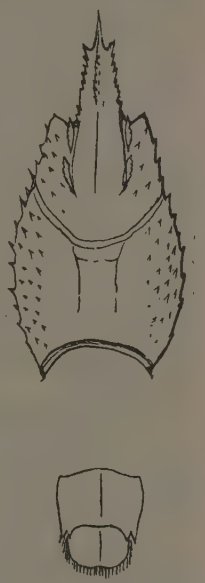


Fig. 16. — Carapace et telson d'*Astacus leptodactylus.*

Cette Écrevisse à pinces grêles, qu'on trouve quelquefois dans les envois faits de Russie, mélangée à celle à pattes rouges, fait reculer devant elle cette dernière espèce, qu'elle a plus ou moins chassée des rivières se jetant dans la mer Blanche, ainsi que d'un grand nombre de torrents et de lacs de la Finlande (1). Ces tendances envahissantes ne sont pas pour la recommander, d'autant que, si elle atteint de plus belles dimensions que l'*A. fluviatilis* (2), elle lui est inférieure comme qualité. Enfin, elle est tout aussi sujette que cette dernière à la maladie de la peste. Bref, il n'y a pas de raisons pour tenter d'introduire cette espèce dans les eaux françaises; il y en a, au contraire, pour en proscrire l'emploi dans les repeuplements.

---

1. Kessler, *loc. cit.*

2. On a pêché près de Samara des sujets d'*A. leptodactylus* de 0m,40 de longueur. — Kusnetzow, *Fischerei und Thiererbeutung der Gewässer in Russland,* p. 80. Saint-Pétersbourg, A. Laschinsky, 1898.

Les *Cambarus* sont des Écrevisses de l'Amérique septentrionale. Comme celles d'Europe, ce sont des Crustacés décapodes macroures, de la famille des Homarides et de la tribu des Astaciens. Les deux genres *Astacus* et *Cambarus* sont très voisins ; mais, tandis que chez le premier il y a une pleurobranchie sur le dernier somite thoracique, il n'y en a pas chez le second ; ils ont donc respectivement dix-huit (1) et dix-sept branchies de chaque côté du corps. De plus, chez le *Cambarus,* l'orifice de la glande verte se trouve au sommet de l'éminence que présente l'article basilaire (protopodite) de l'antenne, et non sur la face postérieure. Enfin, les mâles ont le premier appendice abdominal bifide et dentelé au sommet, et le troisième article (ischiopodite) des pattes ambulatoires muni, pour une paire d'entre elles au moins, d'une sorte de crochet ; pour les femelles, elles présentent sur le sternum, entre les naissances des derniers membres thoraciques, une petite dépression conique bien nette, l'*annulus ventralis* (2) [voir planche VII].

Le nombre d'espèces de ces Crustacés américains est fort élevé, on en compte soixante-dix-neuf (3). Parmi celles-ci, il en est deux dont l'acclimatation a été tentée en Europe, le *C. affinis* (Say) et le *C. virilis* (Hagen).

Elles appartiennent au même groupe (4) dans lequel les mâles ont les appendices du premier somite abdominal fourchus, se terminant par deux pointes allongées presque droites, et possèdent un crochet sur l'ischiopodite à la troisième paire de pattes thoraciques.

Le *C. affinis* habite les lacs Érié et Supérieur et les rivières tributaires de l'Atlantique des États de New-York, Pensylvanie, Maryland et Virginie (5). Il semble préférer les eaux profondes, chaudes, où il se tient sous les pierres plates des rives, mais se

---

1. Il y a en outre deux ou trois pleurobranchies rudimentaires sur les cinquième, sixième et septième somites thoraciques de l'*Astacus*. — Huxley, *loc. cit.*, p. 195.

2. Hay, « The Astacidæ of North America » (*The American Naturalist*, vol. XXXIII, pp. 960-961. Boston, Ginn. 1889).

3. *Ibid.*, p. 957.

4. Groupe IV de Faxon, *loc. cit.*

5. Harris, « An ecological catalogue of the Crayfishes belonging to the genus Cambarus » (*Science Bulletin of the University of Kansas*, vol. II, p. 68 et p. 137, published by the University Lawrence, Kansas).

trouve aussi dans de petites rigoles vaseuses (1) et est donc en somme assez indifférent sur la nature des eaux et des fonds. L'accouplement, d'après les observations faites sur des sujets en captivité, a lieu en novembre-décembre et en février, mars, avril (2).

Les caractères distinctifs de cette espèce sont les suivants :

Le rostre n'offre pas de carène médiane longitudinale, ses côtés sont droits, presque parallèles, il porte des dents latérales.

La crête post-orbitaire présente une pointe saillante.

Il y a, immédiatement en arrière du sillon cervical, un piquant bien développé sur le branchiostégite ; ce dernier est en outre épineux.

La coloration est assez variable : la plupart des individus sont brun verdâtre foncé, mais il est des sujets offrant des tons rougeâtres, bleuâtres, opalins (voir planche IV).

Le *C. virilis* a une aire d'habitation plus considérable que le précédent, qui s'étend sur presque tout l'immense bassin du Mississipi, sur la région des Grands-Lacs et sur une partie du Canada (lac Winnipeg) [3]. Il abonde dans les rivières à eaux courantes peu profondes, mais fréquente aussi les lacs. On le trouve plutôt sur les fonds rocheux, bien qu'il se rencontre aussi dans des étangs ou fossés vaseux (4). Sans être aussi fouisseuse que d'autres espèces (*C. diogenes* Gir., *C. gracilis* Bundy, etc.), cette Écrevisse creuse des galeries dans les berges, un peu au-dessous du niveau de l'eau, et s'y retire aux approches de l'hiver, se comportant de même en cas d'asséchement des mares ou rigoles (5). Les femelles pondent au printemps.

Le *C. virilis* a un rostre non caréné, à bords droits, muni ou non de dents latérales.

---

1. Allott, « Notes on the habits of certain Crayfishes » (*American naturalist*, vol. VII, pp. 80-84. 1873). — Faxon, *loc. cit.* — Harris, *loc. cit.*, p. 158.

2. Andrews, *American naturalist*, 1895.

3. Harris, *loc. cit.*, p. 130-135 et p. 138.

4. Bundy, « The Crustacean Fauna of Wisconsin » (*Transactions Wisconsin Academie Sciences, Arts and Letters*, vol. V, pp. 117-184, 1882). — Harris, « Annotated Catalogue of the Crayfishes of Kansas » (*Kansas University Quarterly*, vol. IX, pp. 263-274). — Id., *Loc. cit.*, p. 157.

5. Ces galeries peuvent être considérables. Un *C. virilis* a été trouvé, à Kansas City (Missouri), à beaucoup plus de 30 mètres de distance de l'eau et à une profondeur de 2m,70. — Harris, *loc. cit.*, p. 135.

La saillie de la crête post-orbitaire n'est pas piquante ou l'est fort peu.

Le branchiostégite est inerme ou ne présente que de faibles aspérités ; il n'y a pas d'aiguillon latéral sur la carapace, ou celui-ci est peu développé.

Le sillon cervical n'y forme pas une ligne continue, il est interrompu sur les côtés (voir planche V).

L'élevage des deux espèces qui viennent d'être décrites a été entrepris en 1896-1897 par M. Raveret-Wattel (1), à la station aquicole du Nid-du-Verdier, près Fécamp. On espérait beaucoup de cet essai, les *Cambarus* étant susceptibles d'acquérir de belles dimensions (2) et leur chair passant, celle surtout du *C. virilis*, pour plus délicate encore que celle de l'Écrevisse à pattes rouges. Il semblait, d'autre part, d'après une expérience faite par M. Max von dem Borne, à Berneuchen, que ces Crustacés fussent rebelles à l'infection par le *B. pestis Astaci* (3).

Malheureusement, outre que ce dernier point demanderait à être bien élucidé, les résultats obtenus n'ont pas été de nature à encourager les repeuplements en *Cambarus*. Il y a au moins doute sur l'intérêt que peut présenter leur introduction dans les eaux françaises. Le mieux est donc de s'abstenir.

La conclusion de tout ce qui vient d'être exposé est donc qu'à moins de circonstances exceptionnelles, l'Écrevisse à pattes rouges est la seule qu'il y ait lieu de propager. C'est d'elle seule, à moins d'indication contraire, qu'il sera par conséquent question dans toute la suite de cette étude.

MODE DE REPEUPLEMENT

Il pourrait sembler séduisant, au premier abord, d'appliquer à la propagation de l'Écrevisse des procédés analogues à ceux de

1. « Essai d'acclimatation d'Écrevisses américaines à Fécamp » (*Bulletin de la Société d'Aquiculture*, 1896, pp. 241-246). — « Le *Cambarus virilis* à la station aquicole de Fécamp » (*Ibid.*, 1897, pp. 113-114).

2. Les sujets de *C. affinis* envoyés à Fécamp mesuraient, en moyenne, 140 millimètres de l'extrémité du rostre à celle de la queue ; ceux de *C. virilis*, 130 millimètres. — Raveret-Wattel, *loc. cit.*, 1896, p. 242 ; — 1897, p. 113.

3. *Allgemeine Fischerei-Zeitung*, 1892, p. 139.

la pisciculture, qui permettent d'obtenir, dans des conditions convenables, de grandes quantités d'alevins déversés ensuite dans les cours d'eau.

Les conditions ne sont, malheureusement, pas du tout les mêmes, à cause de la grande différence dans les modes de reproduction des poissons et des Écrevisses.

Chez ces dernières, dans la deuxième quinzaine d'octobre et surtout pendant le mois de novembre (1), les mâles recherchent les sujets de l'autre sexe et s'accouplent avec eux pour déposer la liqueur séminale sur leur plastron sternal, entre les naissances des deux paires postérieures de pattes thoraciques. Cette liqueur, de couleur blanchâtre et de consistance épaisse, se solidifie, au fur et à mesure de son émission, en petits vermicules dont l'ensemble constitue une tache d'aspect crayeux, permettant de reconnaître immédiatement les femelles fécondées.

La ponte a lieu depuis les derniers jours d'octobre jusque vers le 25 décembre, suivant le rapprochement sexuel, qui n'influe d'ailleurs aucunement sur elle (2), à une distance qui peut varier d'un à cinquante jours. Pour cette opération, qui dure de vingt-quatre à quarante-huit heures, l'Écrevisse, se tenant sur le dos ou se soulevant au contraire sur ses pinces et ses pattes, courbe sa queue en demi-cercle, le telson ramené sous le thorax de manière à former une sorte de chambre. Les œufs y sont expulsés au milieu d'un abondant mucus grisâtre. La mère les saisit au fur et à mesure de leur sortie des oviductes, au moyen des fines pinces de ses premières et deuxièmes pattes ambulatoires, et les transporte vers les appendices de son abdomen, où ils se fixent à l'un des longs poils qui les garnissent, englués qu'ils sont de matière visqueuse. Celle-ci remplit toute la cavité de la queue repliée et se solidifie à sa surface en contact avec l'eau, donnant naissance à une sorte de voile qui ne tarde pas à se déchiqueter en lambeaux ; il se détache complètement au bout d'une à deux semaines. On aperçoit alors les œufs qui, attachés aux

1. Nous avons eu l'occasion de constater quelques fécondations tardives — 25 décembre 1901, 24 janvier 1902 — mais naturellement sans résultat, l'époque des pontes étant passée.

2. Il peut arriver qu'il y ait ponte sans fécondation préalable : les œufs périssent alors après leur ponte.

rames caudales par des sortes de pédoncules, non adhérents entre eux, se présentent sous forme d'une belle grappe d'un noir vineux.

L'incubation est fort longue et dure de six mois et demi à sept mois. Au début ou dans le courant de mai, la couleur primitive des œufs se modifie : ils deviennent rougeâtres et demi-transparents, laissant apercevoir l'embryon, dont on peut bientôt après observer les mouvements et évolutions sous la coque où il est renfermé. Enfin, entre le début de juin et la mi-juillet, les éclosions se produisent, et la mère, enfin débarrassée de son encombrante progéniture, objet de ses soins constants, peut enfin quitter les retraites dont elle n'est guère sortie depuis l'époque de la ponte.

Dans les conditions où s'effectue la reproduction de l'Écrevisse, quel emploi peut-on faire des méthodes usitées en pisciculture ?

Il ne saurait être d'abord question de fécondation artificielle. Tout ce que l'on pourrait peut-être faire pour éviter que, dans l'accouplement, la femelle n'ait à pâtir des procédés brutaux du mâle, et assurer le dépôt de la matière fécondante à l'endroit convenable, serait de procéder comme l'indique Carbonnier (1). Prenant de chaque main, à la saison des amours, des sujets de sexe différent, cet observateur les rapprochait en les plaçant plastron contre plastron. Aussitôt, rapporte-t-il, le mâle étreignait la femelle et les deux animaux, mis ensuite dans l'eau, ne se séparaient pas ; au bout de cinq à six minutes la fécondation était opérée.

Nous avons, à différentes reprises, opéré comme il vient d'être dit sans obtenir aucun résultat : les Écrevisses, loin de chercher à s'unir, se repoussaient et s'éloignaient rapidement l'une de l'autre dès qu'elles n'étaient plus maintenues en contact. Il ne semble donc pas que la pratique des accouplements forcés soit de toute facilité ; il y a probablement un moment psychologique à saisir (2). D'ailleurs, si on admet que, dans les conditions naturelles, le tiers des œufs environ n'est pas fécondé (3), a-t-on vraiment des chances d'obtenir un bien meilleur résultat en intervenant dans le rapprochement sexuel ?

1. *Loc. cit.*, p. 18.

2. Carbonnier (*loc. cit.*, p. 29), déclare que les succès qu'il a obtenus lui ont permis de connaître d'une manière certaine les conditions où il faut se placer pour opérer avec succès. Il est regrettable qu'il ne les ait pas fait connaître.

3. Carbonnier, *loc. cit.*, p. 29.

L'incubation artificielle pourrait présenter plus d'utilité, à cause des nombreuses causes de destruction auxquelles sont exposés les œufs. On estime, en effet, qu'entre la ponte et l'éclosion, il en périt à peu près soixante sur cent, enlevés de la grappe au fur et à mesure par la mère (1). C'est le fait des crevettes d'eau douce, des larves d'insectes aquatiques tels que nèpes, notonectes et dytiques, et d'autres voraces ou parasites de toute espèce.

Pour diminuer ce déchet, on a essayé d'abord, comme pour les salmonides, les auges à claies en verre inventées par Coste (2). Mais les œufs, qui, quand ils sont attachés aux pattes natatoires maternelles, se trouvent constamment agités par elles, se couvraient de limon et s'altéraient rapidement (3).

L'emploi de petits appareils à courant ascendant, analogues à celui de Zug, en usage pour l'incubation des œufs de corégones, qui demandent à être maintenus toujours en mouvement, a été expérimenté récemment au laboratoire de l'École forestière ; les résultats ont jusqu'ici été négatifs.

Le seul succès en cette matière est dû à Carbonnier. Ayant coupé la queue d'une Écrevisse grenée, il la vida de toutes les parties charnues susceptibles de se corrompre et l'immergea sous la chute d'une fontaine, en la maintenant à mi-profondeur d'eau par une ficelle lestée à une extrémité d'une balle de plomb et munie à l'autre d'un gros flotteur en liège. Ce bouchon recevait toutes les fois qu'il remontait un choc qui le faisait plonger de 5 à 6 centimètres ; il en résultait un ballottement continuel des œufs, ressemblant assez aux mouvements produits par l'Écrevisse elle-même. Ces œufs arrivèrent normalement à terme. Mais, outre que le procédé n'est guère susceptible de passer dans la pratique courante, l'expérience n'avait été entreprise que quinze jours avant l'éclosion, les embryons étant donc déjà presque parvenus au terme de leur développement. Nous avons essayé plusieurs fois de procéder comme l'a fait Carbonnier, en opérant sur

---

1. Carbonnier, *loc. cit.*, p. 42.
2. Carbonnier, *loc. cit.*, p. 44.
3. Carbonnier, *loc. cit.*, pp. 45-46.

On a cependant obtenu des résultats satisfaisants au laboratoire départemental de pisciculture de l'Oise en mettant des œufs d'Écrevisse sur des claies d'appareils à incubation pour salmonides ; mais ces œufs n'ont été détachés de l'abdomen maternel qu'un mois seulement avant leur éclosion. (Conseil général de l'Oise : *Rapport de l'Ingénieur en chef*. Beauvais, 1905.)

des femelles sacrifiées peu après la ponte ; toujours la décomposition a été prompte. Contrairement à ce qu'ont paru croire certains auteurs (1), la vie des œufs doit cependant, dès le début, être indépendante de celle de la mère. Si on a réussi en Amérique l'incubation artificielle de ceux du Homard, dans les jarres automatiques de Mac-Donald (2), il n'y a aucune raison pour qu'on ne puisse pas aboutir avec ceux de l'Écrevisse. Malheureusement, l'astaciculture en est encore à chercher ses méthodes.

Si les procédés artificiels ne trouvent pas ici leur application, on pourrait favoriser la production naturelle, en mettant en présence, à la saison convenable, des mâles et femelles bien sélectionnés, puis en parquant ces dernières, après fécondation, dans des conditions telles que les œufs n'aient à courir que peu ou point de risques de destruction. Bien qu'on soit exposé, en entrant dans cette voie, à des déceptions nombreuses, on obtient des éclosions. Mais comment élever les menues bestioles qu'on obtient, qui ont à subir plusieurs mues dans les premiers mois de leur existence et dont l'humeur batailleuse est telle que dès leur naissance elles se livrent entre elles de furieux combats ?

Il semble donc, qu'en définitive, il n'y a guère à espérer produire, en laboratoire, les jeunes Écrevisses, dont un nombre considérable serait nécessaire pour les repeuplements. Il faut encore, cela va sans dire, bien moins compter pouvoir les capturer dans les eaux naturelles. Disons, d'ailleurs, qu'on ne doit peut-être pas le regretter, car le problème du transport d'animaux aussi délicats et fragiles présenterait sans doute, à lui seul, des difficultés plus insolubles encore que toutes les autres.

Le seul procédé applicable, pour réintroduire l'Écrevisse dans les rivières d'où elle a disparu, consiste donc à immerger des sujets adultes, aptes à la reproduction, capturés dans les régions où l'espèce est encore abondante. S'ils se plaisent dans les eaux où ils sont déversés, ils s'y maintiennent, font souche, et le repeuplement s'opère naturellement et progressivement.

---

1. « Existerait-il pour les œufs quelque canal de communication avec la circulation générale de la mère, analogue au cordon placentaire ? On serait tenté de le croire » (Rabé, *loc. cit.*, p. 33).

2. U. S. commission of Fish and Fisheries, *A manual of Fishculture*, pp. 229-238 ; Washington, Government printing office, 1900.

Tant qu'on n'aura pas obtenu, dans l'élevage de l'Écrevisse, des résultats plus satisfaisants que ceux acquis jusqu'à ce jour, c'est à cette méthode, usuelle d'ailleurs, qu'il conviendra de s'en tenir. Il y a d'ailleurs de sérieuses chances pour qu'en tout état de cause ce soit toujours le plus pratique et le plus économique.

PROVENANCE DES SUJETS DE REPEUPLEMENT

S'il faut n'essayer l'introduction de l'Écrevisse que dans les eaux non infectées, il va de soi qu'il convient de n'y déverser que des animaux parfaitement sains. Malheureusement, ceux employés sont presque toujours fortement sujets à caution.

Les Écrevisses, en France, ne se rencontrent plus que sur de rares points ; leur pêche est, en outre, assez souvent interdite ; on est donc amené à recourir à l'étranger, dont nous sommes déjà tributaires pour les besoins de notre consommation, quand il s'agit d'effectuer un repeuplement.

L'emploi, pour cet usage, de Crustacés originaires de Russie, de Suède ou de Danemark ne va cependant pas sans de graves inconvénients.

Tout d'abord, les animaux ont à souffrir du changement de conditions d'existence : les eaux où on les introduit peuvent différer notablement de celles où ils ont été capturés, comme pureté, profondeur, débit, température, nature de fonds. Leur acclimatation présente, de ce fait, des difficultés singulièrement aggravées par l'état dans lequel les Écrevisses arrivent à destination.

Supposé, en effet, ce qui est le cas le plus favorable, qu'elles soient directement expédiées des lieux de pêche aux endroits où doivent s'effectuer les déversements, elle restent au moins quatre jours en route. Ce long trajet leur est fort préjudicable : elles sont gênées dans leurs fonctions respiratoires, exposées à des ruptures de membres et envahies facilement par les microbes de tout genre. Le professeur Hofer, ayant envoyé de Munich des Écrevisses saines dans diverses contrées d'Allemagne, il fut constaté qu'à l'arrivée 20 ou 30 °/₀, parfois même la moitié des sujets, étaient infectés de bactéries (1). Rien d'étonnant à

1. *C. R. Congrès de Paris*, p. 47.

ce que, dans ces conditions, il y ait, à l'arrivée, des déchets d'autant plus considérables que le voyage a été plus long, la température plus élevée, l'emballage moins soigné ; ils peuvent se monter jusqu'au cinquième des fournitures (1). Les sujets parvenus en vie sont eux-mêmes affaiblis, et beaucoup périssent dont les cadavres sont ramenés par les filets des pêcheurs dans les premiers jours qui suivent leur mise à l'eau.

A quel résultat doit-on s'attendre quand, au lieu de faire venir directement les Écrevisses des pays d'origine, on se contente, ce qui est à la fois le plus simple et le plus usuel, de les acheter aux marchands de comestibles? Celles-ci, depuis le moment où elles ont été prises, ont généralement eu à subir plusieurs transports, séparés par des séjours dans les entrepôts des commerçants en gros où elles attendent, entassées, qu'il y ait des commandes à satisfaire ; un dernier stage a lieu enfin dans les magasins des détaillants jusqu'au moment de l'achat définitif. De tels Crustacés, éprouvés tant par les voyages que par les périodes de repos dans des conditions peu hygiéniques, ont à la rigueur une vitalité suffisante pour être livrés à la consommation ; mais les employer aux repeuplements, c'est aller au-devant d'un échec presque assuré.

Il y a, d'ailleurs, à déverser dans les rivières des Écrevisses vouées à une mort prochaine, un risque plus grave à courir que celui de dépenser inutilement de l'argent, c'est celui d'une infection des eaux par le microbe de la peste, qui peut très bien être apporté avec les sujets de repeuplement. C'est à quoi l'on est exposé avec ceux d'origine allemande ou russe. Il est possible qu'ils proviennent de régions où sévit l'épidémie ; on n'a aucune garantie à cet égard. D'ailleurs, les Écrevisses, saines au moment de leur capture, peuvent être contaminées par la suite, après leur passage par les dépôts des marchands en gros. C'est par centaines de mille qu'on compte parfois les Crustacés qui y sont entassés (2), Crustacés pêchés tant dans les contrées où règne la maladie

1. Cette proportion a été observée à plusieurs reprises dans les envois de sujets de repeuplement faits par divers fournisseurs aux agents forestiers de Meurthe-et-Moselle (Vézelise, 1898 ; Pont-à-Mousson, 1900, 1902).

2. Hofer, *C. R. Congrès de Paris*, p. 47.

Le grand marchand d'Écrevisses de Cologne, M. Micha, a acheté en Russie et Finlande, en 1900, 14 819 909 sujets représentant un poids de 720 400 kilogr. — « Ueberblick und Statistik des Krebsausfuhrgeschäftes, in Russland » (*Revue internationale*, février 1902, pp. 16-22).

que dans celles où elle est encore inconnue. Il y a des chances sérieuses pour que l'organisme d'un grand nombre se trouve envahi par le *B. pestis Astaci*. Qu'il se rencontre de tels animaux dans une fourniture pour repeuplement, la tentative n'est pas seulement inutile, elle peut être nuisible s'il existe des Écrevisses ou des poissons blancs dans le cours d'eau où elle a lieu. L'apparition ou la réapparition de la peste, signalée sur certains point du territoire français, par exemple dans les environs de Saint-Dié, pendant l'été 1903 (1), dans la Haute-Marne en 1904, ne tiendrait-elle pas souvent à une introduction imprudente de sujets infectés ?

Les inconvénients inhérents à l'emploi d'Écrevisses étrangères n'existent pas, ou du moins sont grandement atténués quand on recourt à celles de provenance indigène. Il y a des régions où quelques ruisseaux ont été épargnés par l'épidémie ayant sévi il y a vingt à vingt-cinq ans et peuvent fournir des sujets pour les rivières avoisinantes à repeupler. L'acclimatation ne souffrirait certainement pas grandes difficultés. Tout d'abord, les conditions biologiques seront à peu près semblables dans les eaux où les animaux ont vécu et dans celles où on les introduira ; puis, les distances à parcourir entre les lieux de pêche et de déversement n'étant pas considérables, le transport n'entraînera pas grandes fatigues, si on prend les précautions convenables. Ajoutons enfin, ce qui a bien son importance, qu'on peut, pour les opérations, tenir compte des circonstances météorologiques, chose impossible en cas de commandes faites au commerce. Que les eaux soient basses, la température élevée, il faut quand même prendre livraison et procéder aux déversements.

L'emploi des Écrevisses françaises présente des avantages si évidents qu'on se demande pourquoi, là où il était possible, il a été relativement rare jusqu'ici. Ceci tient à ce qu'il ne va pas sans quelques difficultés.

Il est indubitable, en effet, que les repeuplements avec sujets indigènes demandent beaucoup de soins et occasionnent des embarras plus ou moins grands ; ceux qui en sont chargés ont à se

1. Les Écrevisses ont péri en grand nombre en juin, juillet et août dans le ruisseau du Taintroué. (*Revue des Eaux et Forêts*, 1903, p. 570.)
Voir aussi, à ce sujet, ce qui est relatif à l'épidémie des étangs de l'Algau, p. 33.

préoccuper de la pêche, de l'emballage, du transport, toutes choses dont ils n'ont pas le souci en cas d'achats faits à des commerçants, car il n'y a alors qu'à recevoir les colis à la gare la plus proche du lieu de déversement.

La pêche, en particulier, ne présente pas seulement des difficultés en ce qui concerne la capture des animaux, qui exige la connaissance des jours et heures favorables, le choix d'engins et appâts convenables ; pour pouvoir s'y livrer, il faut d'abord en avoir le droit. L'Écrevisse ne se rencontre guère que dans les rivières non navigables ni flottables, qui ne font pas partie du domaine public ; il en résulte que, pour s'y procurer des sujets de repeuplement, il faut obtenir des riverains l'autorisation nécessaire. Il y a là matière à négociations, mais elles doivent être plus aisées qu'il ne semble à mener à bonne fin. L'entente avec un grand nombre de personnes n'est pas indispensable ; il suffit, en effet, de pouvoir opérer sur quelques points bien choisis. De plus, cette entente est grandement facilitée par la prohibition absolue de la pêche de l'Écrevisse, édictée en plus d'un département par arrêté préfectoral. Les riverains se trouvent ainsi ne posséder qu'un droit tout théorique dont ils auraient mauvaise grâce à se prévaloir contre l'intérêt public, en s'opposant à la capture de sujets pour repeuplements. Si d'ailleurs on ne pouvait obtenir purement et simplement les quelques adhésions nécessaires, il serait certainement facile de venir à bout des résistances par l'allocation de menues indemnités. L'argent ainsi dépensé serait, certes, mieux employé qu'à l'achat d'animaux suspects de provenance étrangère.

Ce qui montre la possibilité de procéder comme il vient d'être dit, c'est que la chose a été faite. Les agents du service hydraulique de Meurthe-et-Moselle ont pu, de 1892 à 1897, époque à laquelle l'administration des ponts et chaussées cessa d'avoir la pêche dans ses attributions, faire prendre, du consentement des riverains, dans certains ruisseaux suffisamment peuplés, des Écrevisses qui furent transportées et immergées sur divers points du département (1).

---

1. Conseil général de Meurthe-et-Moselle : *Rapport de M. le Préfet et délibérations. — Annexes : Rapports annuels de l'Ingénieur chef du Service hydraulique.* — Nancy, Berger-Levrault et Cie.

Il est vrai de dire que ces déversements ne paraissent pas avoir produit grand effet, et c'est probablement aussi à cause des résultats peu encourageants ainsi obtenus que la préférence est allée aux sujets achetés dans le commerce. Mais cette conclusion tirée de tentatives infructueuses est-elle logique ? Ne doit-on pas plutôt attribuer l'échec à ce qu'on a tenté des repeuplements dans des eaux où il n'était pas possible de réussir, ou bien à ce que la pêche, le transport, la mise à l'eau ont été effectués dans de mauvaises conditions ?

D'ailleurs, on a réussi en d'autres endroits, en employant cette même méthode qui n'a donné en Meurthe-et-Moselle que des résultats peu appréciables. Le repeuplement de la Superbe, affluent de la Saône, a été obtenu ainsi par l'École pratique d'agriculture de Saint-Remy (Haute-Saône). Les sujets nécessaires furent pêchés en 1884 dans un ruisseau où la maladie n'avait pas sévi ; en 1891, le succès était complet et on procédait à d'autres essais dont les résultats étaient, en 1897, des plus satisfaisants (1).

Sauf impossibilité de procéder autrement, et dans ce cas il y aura lieu à mesures spéciales de précaution, il faut renoncer absolument aux Écrevisses étrangères du commerce pour les repeuplements, si on ne veut aller à un insuccès à peu près certain et s'exposer à des risques très graves. Quitte à faire des déversements moins abondants et à ne disposer que d'animaux de moins belle taille, il vaut mieux, toutes les fois qu'on le peut, recourir aux sujets indigènes (2).

Les conclusions qui viennent d'être énoncées peuvent être appuyées par des faits.

Quand, en 1901, fut installé le laboratoire de pisciculture de l'École forestière, des recherches relatives à l'Écrevisse y furent entreprises. On fit l'acquisition des animaux nécessaires chez les marchands de comestibles. La mortalité fut telle dès les premiers

1. Chabot-Karlen, *Bulletin de la Société nationale d'Agriculture de France*, 1896, p. 214.

2. Il faut d'ailleurs reconnaître que l'interdiction de la pêche de l'Écrevisse dans certains ruisseaux normalement peuplés, comme cela a lieu dans quelques départements où la prohibition est édictée d'une manière absolue pour tout le territoire, n'a de raison d'être qu'autant qu'on vient prendre dans ces ruisseaux des sujets de repeuplement. On ne peut pas priver les riverains de l'exercice d'un droit si l'intérêt public n'est pas en jeu. Or il n'y a aucun bénéfice, au point de vue général, à retirer de la défense faite, si les Crustacés si jalousement protégés ne sont pas utilisés à des déversements.

jours qu'il fut impossible même de commencer les observations.

Cet échec amena à essayer, l'année suivante, l'élevage de sujets capturés dans le pays ; ils se comportèrent très bien.

Une comparaison entre les Écrevisses de provenance française et étrangère devait présenter de l'intérêt.

Quinze de ces Crustacés furent achetés au commerce entre le 17 et le 31 octobre 1902 et placés dans des bacs séparés, alimentés par une eau dont la température était à cette époque de 10° à 12° C. Sur ce nombre, sept moururent durant les huit premiers jours, quatre dans la semaine suivante, un au bout d'un mois ; trois seulement purent être conservés six mois et plus. C'étaient cependant les individus les plus vigoureux parmi tous ceux d'un lot mis en vente, le marchand en ayant laissé faire le choix.

Au contraire, quinze Écrevisses ayant été pêchées les 30 octobre et 4 novembre aux environs de Nancy et installées en tout dans les mêmes conditions que les précédentes, il ne se produisit pas de pertes avant mai 1903.

L'expérience était concluante, mais un éleveur du Nord, M. J. Lebon [1], a fourni des preuves encore plus convaincantes en la matière.

Ayant établi en 1892, sur sol argileux, un étang alimenté par un petit ruisseau issu d'une source distante de 200 mètres, il y introduisit des Écrevisses, soi-disant de la Meuse, achetées chez un marchand de poissons d'Avesnes. Le résultat fut absolument négatif.

L'année suivante, même tentative; la fourniture des Crustacés, dont deux tiers étaient des femelles chargées d'œufs, fut faite par un pisciculteur de Paris. Nouvel et complet échec.

En 1894, M. Lebon, au lieu d'acheter les sujets de repeuplement, se les procura en faisant pêcher dans une ancienne carrière des environs, abandonnée à cause de l'abondance des eaux de source et convertie en étang à eau froide et limpide. L'année suivante, on constate une réussite complète : les animaux introduits se sont parfaitement acclimatés, ils s'accroissent et se reproduisent.

Ce succès encourage le propriétaire à donner à son élevage une

---

1. « Notes sur un essai d'élevage d'Écrevisses » (*Bulletin de la Société d'Aquiculture*, 1903, pp. 217-220).

plus grande extension, il fait procéder à des travaux d'agrandissement et d'amélioration bien compris, mais a l'idée malencontreuse de joindre, aux 350 Écrevisses de pays qu'il possède, 500 sujets venant de Cologne. On juge de sa déception quand, au bout d'un an, il ne retrouve plus un seul Crustacé ! Tout avait disparu, à la suite, très probablement, d'une épidémie de peste dont le bacille devait infecter tout ou partie des animaux achetés en Allemagne (1).

Il est impossible, ce semble, d'avoir un exemple plus décisif tant du succès qui peut être obtenu avec les Écrevisses indigènes que de l'échec auquel sont voués les repeuplements effectués avec celles de provenance étrangère et des désastres qui peuvent être la conséquence de leur introduction dans nos eaux.

PROPORTION A ADMETTRE ENTRE LES SUJETS DES DEUX SEXES

La distinction des sexes, chez l'Écrevisse, est chose des plus aisées.

Les canaux déférents du mâle viennent s'ouvrir sur la pièce basilaire (coxopodite) de chacune des dernières pattes thoraciques, au milieu d'une petite protubérance facile à discerner. Mais un caractère bien plus apparent est donné par les appendices des deux premiers anneaux de la queue. Au lieu d'être, comme les suivants, membraneux, aplatis, bien garnis de soies, ils sont semi-cornés, peu ou point ciliés, et plus ou moins profondément modifiés en organes annexes de l'appareil génital.

Le premier est constitué par une pièce unique, styliforme, comprenant une base courte surmontée d'une lame longue, mince, légèrement échancrée à l'extrémité, à côtés recourbés en dedans, l'un enveloppant l'autre à demi, de façon à former un tube ouvert aux deux bouts sur la moitié antérieure. Le second appendice, aux dimensions près, qui sont environ deux fois plus fortes, se rapproche comme forme générale des pattes dites natatoires

1. M. Lebon a bien voulu, tout récemment, me faire part que, depuis la publication de son article en 1903, il a éprouvé un nouvel insuccès avec des Écrevisses achetées à Cologne. Mais en 1904 il a pu se procurer des Crustacés d'un étang voisin (où ils étaient acclimatés depuis dix ans) et cette fois la réussite a été complète : les animaux ont crû et se sont multipliés.

des troisième, quatrième et cinquième segments de l'abdomen, mais présente du côté interne un prolongement enroulé sur lui-même, en forme de cornet. (Voir figures 17-18.)

En temps ordinaire, ces organes spéciaux sont dirigés en avant et appliqués contre le plastron sternal entre les naissances des

FIG. 17. — Appendices des trois premiers anneaux de l'abdomen chez l'*Astacus torrentium* vus par leur face postérieure.
A chez le mâle. B chez la femelle.
(D'après Huxley.)

deux ou trois dernières paires de membres thoraciques. Au moment de l'accouplement, ils se redressent, le mamelon où aboutit le canal déférent se trouve alors à l'ouverture arrière du tube de l'un, le reste de l'espace vide en ce point étant fermé par le cornet de l'autre. La matière séminale doit donc s'engager dans le tube, à l'extrémité duquel elle sort en filaments vermiculaires. Son évacuation, qui présente quelque difficulté à raison de sa consistance

visqueuse, est facilitée par un mouvement de va-et-vient à la pièce en cornet, dont les circonvolutions s'engagent en effet dans celles de la lame de l'appendice précédent. Cette forme lui permet de jouer dans cette dernière, et elle empêche son obstruction en chassant en avant le liquide fécondant (1).

Chez la femelle, les orifices des oviductes sont indiqués par des tubercules parfaitement visibles à la base des pattes ambulatoires de la deuxième paire. Les appendices du premier anneau de l'abdomen peuvent manquer ; quand ils existent, ils sont très petits et réduits à un court filament imparfaitement articulé. Ceux du second ne diffèrent en rien des trois suivants.

Les différences qui viennent d'être signalées sont bien tranchées et facilement appréciables. On peut encore remarquer que les mâles ont les pinces plus renflées et le thorax plus gros ; chez les femelles, au contraire, la queue est relativement beaucoup plus large, ce qui se comprend à cause de l'abri qu'elle doit fournir aux œufs ; les pattes natatoires, qui ont à supporter ces œufs durant leur incubation, sont aussi notablement plus développées (voir planche VI).

Fig. 18. — Face antérieure du second appendice abdominal de l'*Asacus torrentium* mâle.
(D'après Huxley.)

Cette facilité de distinguer les sexes a un grand intérêt pratique, car elle permet, dans les déversements, d'introduire les mâles et les femelles en nombres respectivement convenables.

En général, dans toutes les opérations de repeuplement, il sied de se rapprocher autant que possible des conditions naturelles ; le mieux paraît donc d'adopter entre les sexes la même proportion qui existe dans les eaux où l'Écrevisse est installée depuis de longues années.

Pour apprécier cette proportion, nous avons fait effectuer, en 1903, plusieurs pêches dans un ruisseau des environs de Nancy où la peste n'a jamais étendu ses ravages, et ce à l'époque où les

1. Nous avons cependant, le 24 octobre 1902, observé semblable obstruction chez une Écrevisse qui, après avoir fécondé une femelle la veille, avait été isolée dans un bac et y fut trouvé morte. Mais le décès était-il dû à cet accident, ou ce dernier s'était-il produit à la suite d'un spasme d'agonie, l'animal ayant péri pour une autre cause ?

mâles et femelles circulent également, soit avant l'époque de la reproduction(1). Elles ont donné les résultats consignés dans le tableau suivant :

DATES	ENGINS EMPLOYÉS	SUJETS CAPTURÉS			
		QUANTITÉS ABSOLUES		QUANTITÉS RELATIVES	
		Mâles	Femelles	Mâles	Femelles
				%	%
2 septembre	Épervier	11	15	42,3	57,7
10 —	»	8	6	57,1	42,9
18 —	»	6	7	46,1	53,9
26 —	Nasses	11	12	47,8	52,2
8 octobre	»	18	20	47,4	52,6
17 —	»	10	8	55,5	44,5
Résultats d'ensemble		64	68	48,5	51,5

Les deux sexes sont donc, à peu de chose près, également représentés. Il semblerait en résulter que les mâles ne s'accouplent, chaque année, qu'avec une seule femelle. Il en va cependant tout autrement. Carbonnier(2) a, en effet, observé deux fécondations successives et soupçonnait qu'il devait même s'en produire trois ou quatre. Le docteur Rabé(3) pensait qu'il pouvait y en avoir cinq ou six.

Pour être renseigné sur ce point, nous avons, pendant deux années de suite, installé quelques mâles dans des bacs, à la fin d'octobre ou au commencement de novembre, en compagnie de femelles qui étaient immédiatement enlevées et remplacées lorsque le rapprochement sexuel avait eu lieu. Ces expériences, qui ont porté sur des sujets mesurant, de l'œil à l'extrémité de la queue déployée, de 8 à 11 centimètres, ont donné, pour ceux qui n'ont pas été victimes d'accidents, les résultats indiqués ci-après.

Il résulte des observations faites que les mâles s'accouplent en moyenne quatre fois durant la saison des amours, et qu'il y a des individus pouvant féconder jusqu'à huit femelles dans le courant d'un mois.

---

1. Les premières Écrevisses fécondées prises cette année dans ce ruisseau furent capturées à la main le 2 novembre.
2. *Loc. cit.*, p. 28.
3. *Loc. cit.*, p. 31.

Nos des SUJETS	DATES DES FÉCONDATIONS								OBSERVATIONS
	Première	Deuxième	Troisième	Quatrième	Cinquième	Sixième	Septième	Huitième	
ANNÉE 1902 **Sujets achetés au commerce**									
1	25 oct.	26 oct.	27 oct.	1er nov.	»	»	»	»	Après le 6 novembre, il ne fut possible d'introduire une nouvelle femelle que le 14 novembre. Celle-ci fut dévorée le 8 décembre, au moment où elle allait pondre.
2	26 oct.	3 nov.	»	»	»	»	»	»	A été seul les 28 et 29 octobre.
3	2 nov.	3 nov.	24 janv.	»	»	»	»	»	
ANNÉE 1903 **Sujets pêchés le 20 octobre dans un ruisseau de Meurthe-et-Moselle**									
4	22 nov.	»	»	»	»	»	»	»	
5	5 nov.	8 nov.	10 nov.	11 nov.	18 nov.	19 nov.	25 nov.	29 nov.	A été seul les 12, 13, 14, 15, 16, 20, 21, 22, 23, 26, 27 novembre.
6	14 nov.	24 nov.	25 nov.	28 nov.	2 déc.	»	»	»	Est resté seul les 29 et 30 novembre. La fécondation du 25 novembre a été peu abondante et sans effet utile, la matière fécondante ayant été déposée sur les pièces buccales de la femelle.

On voit par là que, dans la nature, où les deux sexes sont à peu près également représentés, beaucoup d'appétits masculins ne peuvent être satisfaits. De là des combats acharnés. Le mâle qui rencontre un rival sur sa route engage avec lui un duel où l'un des combattants reste d'ordinaire sur place. Quant aux pauvres femelles, objets de si féroces compétitions, elles aussi ont à pâtir, tiraillées qu'elles sont souvent entre plusieurs prétendants se disputant leurs faveurs. Aussi, pendant la période des accouplements, de nombreuses Écrevisses périssent victimes de la lutte pour la satisfaction de l'instinct génésique. Nombreuses aussi sont celles qui en sortent mutilées et y laissent même une de leurs pattes ravisseuses, accident dont elles conservent longtemps la marque. Si, en effet, grâce à la faculté que possèdent les Crustacés de remplacer leurs membres amputés, il se forme dans le moignon un bourgeon donnant graduellement naissance à une pince nouvelle, celle-ci, d'abord très petite, n'acquiert qu'au bout de plusieurs mues des dimensions à peu près semblables à celles de sa symétrique restée intacte.

Fournir aux sujets introduits à grands frais dans une rivière l'occasion de semblables batailles n'offre évidemment aucune utilité. On est donc conduit, dans les déversements, à ne pas faire la part égale aux deux sexes, mais à réduire celle des mâles. Ceci a d'ailleurs un autre avantage, celui de permettre, pour une même dépense, d'avoir plus de femelles et par suite d'obtenir en beaucoup plus grande abondance l'éclosion de jeunes Écrevisses dans les eaux à repeupler, au mois de juin suivant l'opération.

Faut-il maintenant adopter exactement la proportion d'un mâle pour quatre femelles, calculée d'après les observations faites au laboratoire de l'École forestière ? Ce serait peut-être exagéré. Le sujet pour lequel ont été relevés huit accouplements successifs peut avoir été exceptionnellement prolifique ; il paraît aussi probable qu'en cas de fécondations répétées, les dernières n'ont pas la valeur des premières. Il est donc prudent de ne pas s'en tenir rigoureusement aux chiffres résultant des constatations faites.

Une conclusion en découle cependant, c'est que, dans les repeuplements, on a jusqu'ici attribué une importance un peu trop forte aux mâles. Ils ont presque toujours figuré pour un tiers dans le nombre total des sujets déversés : ils pourraient avanta-

geusement n'en constituer que le quart. Jusqu'à ce que des recherches plus nombreuses et approfondies aient permis d'établir avec quelque précision la proportion à adopter entre les sexes, celle à recommander paraît donc être d'un mâle pour trois femelles.

TAILLE DES SUJETS A EMPLOYER DANS LES DÉVERSEMENTS

Lorsque des Écrevisses sont introduites dans un cours d'eau en vue de le repeupler, le tout n'est pas qu'elles se maintiennent et s'accroissent, l'opération n'est couronnée de succès qu'autant qu'elles se sont reproduites. Il s'agit donc d'obtenir ce résultat le plus tôt et le mieux possible, ce à quoi on arrive en n'immergeant que des sujets parfaitement adultes.

En ce qui concerne les femelles, la complète maturité sexuelle paraît peu précoce ; c'est seulement à un certain âge que presque toutes deviennent mères à peu près régulièrement chaque automne. Jusque-là, ou le développement de beaucoup d'individus n'est pas suffisant pour qu'ils soient aptes à propager l'espèce, ou les pontes ne sont pas annuelles.

Des recherches instituées par la Société impériale russe de pêche et de pisciculture, en vue de déterminer les dimensions auxquelles les Écrevisses peuvent être capturées et mises en vente sans que le peuplement des cours d'eau ait à en souffrir, nous fournissent ici d'intéressants renseignements. D'après les constatations faites, en 1900, par MM. Arnold et von zur Mühlen (1), sur 502 femelles examinées :

De	69	ayant	0m,105	de longueur,	66	étaient œuvées, soit	95,7 %
—	162	—	0 ,10	—	130	—	80,2 —
—	100	—	0 ,095	—	59	—	59 —
—	121	—	0 ,09	—	42	—	34,7 —
—	50	—	0 ,085	—	11	—	22 —

Il en résulte qu'il convient de n'employer dans les repeuplements que des Écrevisses femelles ayant au moins 10 centimètres de longueur totale, ce qui correspond à 8 centimètres en-

1. *Allgemeine Fischerei-Zeitung*, 1901, pp. 269 et 303.

viron, mesure prise, comme cela a généralement lieu en France, de l'œil à l'extrémité de la queue déployée. De tels sujets ont donc exactement la taille réglementaire au-dessous de laquelle ils ne peuvent être pêchés ; ils pèsent en moyenne 25 grammes et sont capables de pondre, au commencement de l'hiver, à peu près deux cent cinquante œufs dont il ne reste guère qu'une centaine au moment des éclosions. A s'en rapporter aux indications fournies par Carbonnier (1) et Soubeyran (2), leur âge serait de quatre à cinq ans.

Il va de soi que des femelles de dimensions supérieures seront encore plus fécondes et plus prolifiques, mais il n'arrivera pas fréquemment qu'on ait occasion d'en faire usage dans les déversements. Les belles Écrevisses sont malheureusement très rares en France et, pour en avoir de provenance étrangère, il faut payer des prix élevés et proportionnés à la taille des sujets.

Les mâles ne paraissent pas plus précoces que les individus de l'autre sexe, mais se développent plus vite, ce qui se comprend d'ailleurs. Ils peuvent en tout temps circuler librement et chercher pâture, tandis que les femelles, alourdies par la grappe d'œufs qu'elles portent sous la queue, ne quittent guère, pendant les sept mois que dure l'incubation, les galeries où elles se retirent au moment de la ponte. Durant toute cette longue période, elles ne peuvent pas beaucoup avoir d'autre souci que celui de leur progéniture et s'alimentent peu.

D'après Sauvadon et Soubeyran, les mâles de trois ans seraient déjà aussi gros que les femelles ayant une année de plus.

Cette supériorité de taille des premiers, admise d'ailleurs par tous les auteurs, se trouve assez bien mise en évidence par les constatations faites dans un petit cours d'eau de Meurthe-et-Moselle où une vingtaine de pêches à l'Écrevisse furent effectuées à différentes dates entre le 2 septembre 1903 et le 15 juillet 1904. Les résultats des recherches, qui portaient sur les dimensions et le sexe des animaux capturés, sont consignés dans le tableau qui suit :

---

1. *Loc. cit.*, p. 73.
2. *Loc. cit.*

MESURE prise de l'œil à l'extrémité de la queue déployée	NOMBRE		PROPORTION pour cent sujets	
	Mâles	Femelles	Mâles	Femelles
$0^m,04$	10	22	7,3	17,5
0 ,05	18	23	13,1	18,3
0 ,06	36	27	26,3	21,4
0 ,07	35	16	25,5	12,7
0 ,08	23	27	16,8	21,4
0 ,09	9	10	6,6	7,9
0 ,10	6	1	4,4	0,8
Totaux.	137	126	100	100

L'impossibilité d'apprécier l'âge des sujets ne permet pas de comparaisons précises sur la rapidité de la croissance chez les deux sexes. Il résulte cependant des chiffres donnés que les mâles l'emportent quelque peu. Leur longueur moyenne est en effet de $0^m,067$, celle des femelles n'étant que de $0^m,063$.

On ne semble pas, jusqu'ici, avoir attaché une importance quelconque à ce qu'il y ait une différence entre les Écrevisses de l'un et l'autre sexe employées dans les repeuplements. Bien au contraire, celles-ci sont presque toujours de même grosseur, étant achetées au commerce, où les animaux sont répartis en lots d'après leurs dimensions, suivant lesquelles varie le prix.

La supériorité de taille reconnue aux mâles n'est cependant pas seulement la conséquence de meilleures conditions d'existence, elle a une raison d'être au point de vue de la propagation de l'espèce.

Que se passe-t-il, en effet, au moment de la reproduction ?

Les mâles recherchent avec affectation les femelles, mais celles-ci, qui pourtant ne se tiennent pas alors tapies dans leurs galeries, ne paraissent pas éprouver le même besoin. De fait, si l'ardeur des premiers, dont les canaux déférents sont gorgés de liqueur séminale, est chose toute naturelle, l'indifférence des secondes, vu leur rôle passif dans l'accouplement, ne s'explique pas moins. Toujours est-il que quand des Écrevisses de sexe différent se rencontrent à l'arrière-saison, après s'être reconnues d'un attouchement d'antennes, l'une se précipite en avant, l'autre fuit en arrière. Mais, après quelques passes, le contact se produit, et les animaux en viennent aux prises ; un combat commence

alors, dont la durée et le résultat varient suivant la grosseur respective des individus en présence.

Si le mâle est plus petit, il ne tarde pas à se repentir de sa témérité, en voyant comment sont reçues ses avances, et est renvoyé, souvent quelque peu malmené, à de plus jeunes amours.

Si les antagonistes sont de même force, le duel est long, acharné et d'issue douteuse. Il se termine pourtant d'ordinaire par la victoire du mâle, plus vigoureux à taille égale ; mais la femelle fait une belle défense. Elle n'est souvent qu'incomplètement maîtrisée au moment décisif de l'accouplement, et la fécondation a lieu dans de mauvaises conditions, la liqueur séminale se trouvant répandue au hasard, souvent sur les lames de la rame caudale, parfois sur la carapace. Puis, dans quel état les deux adversaires sortent-ils de la lutte ? Ce ne sont que membres brisés et arrachés, surtout chez les vaincues, qui meurent en grand nombre. M. Peupion (1) rapporte à ce sujet une constatation faite en Allemagne sur une pièce d'eau qui avait été peuplée en Écrevisses, les deux sexes étant également représentés; on ne retrouva plus, en la vidant un an après, que la moitié des sujets féminins, les autres avaient été victimes des mâles, restés à peu près au complet.

Tout se passe au contraire normalement, et comme l'a décrit un consciencieux observateur, M. Delaval (2), quand le mâle est le plus grand. Il renverse la femelle sur le dos et lui saisit fort adroitement entre ses pinces les quatre membres ambulatoires de chaque côté pour les écarter du corps. Elle demeure immobile, les pattes ravisseuses étendues en avant, et la queue repliée en avant contre le sternum, formant un dernier obstacle qui ne tarde pas à être levé. L'accouplement ne dure que quelques minutes. Quand il est terminé, on peut apercevoir à l'endroit convenable, c'est-à-dire entre les naissances des dernières pattes thoraciques de la femelle, la tache blanchâtre formée par la matière fécondante déposée par le mâle.

En tenant compte ainsi des indications fournies par la manière dont se comportent les Écrevisses au moment de la reproduction,

---

1. *Traité de pisciculture*, Paris et Nancy, Berger-Levrault et Cie.

2. « Reproduction de l'Écrevisse à pattes rouges » (*Bulletin de la Société d'Acclimatation*, 1899).

nous n'avons, en 1902 et 1903, éprouvé aucune perte consécutive aux accouplements. En 1901, au contraire, où les sujets mis en présence à fins de rapprochement étaient de même force, les cas de mort ou mutilation avaient été assez nombreux.

Quand on effectue un repeuplement, il convient donc, pour que les Écrevisses introduites se maintiennent et se propagent, que les sujets de sexe différent aient des tailles différentes, les mâles devant être quelque peu plus gros. Leur taille minima sera donc d'environ 9 centimètres, mesure prise de l'œil à l'extrémité de la queue déployée, si, comme on l'a établi, celle des femelles est fixée à 8 centimètres.

ÉPOQUE DES REPEUPLEMENTS

A moins de faire usage pour les déversements, suivant une pratique peu recommandable, des sujets conservés en viviers fournis par le commerce, il n'est pas possible de se procurer en toute saison les Écrevisses nécessaires. A certains moments, elles ne peuvent être facilement capturées ; à d'autres, elles sont trop exposées à souffrir de la pêche ou du transport pour qu'on puisse les utiliser aux repeuplements.

Les époques favorables sont surtout restreintes pour les femelles.

Suivons, en effet, une de ces dernières dans toutes les phases de son existence annuelle à partir du rapprochement sexuel.

Celui-ci a lieu à la fin de l'automne, plus ou moins tôt, suivant, probablement, les circonstances météorologiques.

Les dates suivantes ont été relevées, durant les deux dernières années, pour les fécondations d'un certain nombre de sujets mis en observation au laboratoire de l'École forestière.

DATES	1902-1903 Écrevisses achetées au commerce (1)	1903-1904 Écrevisses pêchées en Lorraine
20-25 octobre.	3	»
26-31 —	3	»
A reporter.	6	»

1. A deux exceptions près.

DATES	1902-1903 Écrevisses achetées au commerce	1903-1904 Écrevisses pêchées en Lorraine
Report	6	»
1-5 novembre	6	1
6-10 —	1	2
11-15 —	»	3
16-20 —	»	2
21-25 —	»	3
26-30 —	»	3
1-5 décembre	»	1
6-10 —	»	»
11-15 —	»	»
16-20 —	»	»
21-25 —	»	»
26-31 —	»	»
1-5 janvier	»	»
6-10 —	»	»
11-15 —	»	»
16-20 —	»	»
21-25 —	1	»
Totaux	14	15

En ne tenant pas compte des accouplements tardifs et anormaux, comme celui de janvier 1903, la saison des amours dure donc environ un mois et se trouve comprise entre le 15 octobre et le 1er décembre.

Après le rapprochement sexuel, l'Écrevisse femelle, toujours éprouvée, souvent mutilée, a besoin de repos, et ce n'est pas le moment de venir la prendre pour la transporter au loin.

On a pourtant parfois cru bien faire en effectuant des déversements de femelles fécondées. Venant de subir les fatigues de l'accouplement, se préparant à affronter celles de la ponte, elles ne peuvent constituer que des sujets de repeuplement peu vigoureux. Disons d'ailleurs, et ce par expérience, que les Écrevisses à plastron marqué d'une tache crayeuse, achetées chez les marchands de comestibles à l'arrière-saison, ne deviennent mères qu'exceptionnellement. Ou, en effet, elles sont naturellement stériles (1), ou, ce qui est le cas le plus fréquent, elles avaient déjà pondu au

1. Il arrive parfaitement que des femelles stériles soient fécondées : trois cas ont été ainsi observés en 1903 au laboratoire de l'École forestière. Il arrive aussi que des femelles non fécondées pondent des œufs tout à fait normaux en apparence, mais qui naturellement se décomposent au bout d'un certain temps (trois cas en 1903).

moment où elles ont été capturées, et leurs œufs ont été enlevés, comme susceptibles d'impressionner désagréablement les consommateurs. Mais les pédoncules par lesquels ils étaient suspendus aux pattes natatoires résistent plus ou moins au râclage, sous forme de petits filaments brunâtres, et permettent de reconnaître les individus sur lesquels cette opération a été pratiquée.

La ponte ne tarde guère en général. La femelle, après s'être isolée dans un abri qu'elle se creuse presque toujours dans les berges, à une profondeur plus ou moins grande suivant que les eaux sont ou non exposées à geler, en ressort au bout d'un temps de repos variable, et alors a lieu l'expulsion des œufs.

Pour les sujets en observation à l'École des eaux et forêts, dont les dates de fécondation sont indiquées plus haut, celles ci-après ont été relevées pour les pontes :

DATES	1903 Écrevisses achetées au commerce	1904 Écrevisses pêchées en Lorraine
25-31 octobre	1	»
1-5 novembre	»	»
6-10 —	5	»
11-15 —	4	»
16-20 —	»	1
21-25 —	»	1
26-30 —	»	3
1-5 décembre	»	3
6-10 —	»	1
11-15 —	»	»
16-20 —	»	2
21-25 —	»	1
Femelles mortes entre l'accouplement et la ponte	6	»
Femelles restées stériles	1	3
Totaux	14	15

La saison des pontes dure donc environ un mois et peut se prolonger jusqu'à la fin de décembre.

On peut remarquer, en passant, que la date de l'expulsion des œufs n'a aucun rapport avec celle de la fécondation ; les délais suivants ont en effet été observés entre elles :

Tableau

NOMBRE DE JOURS	1902	1903
1 à 5.	3	2
6 à 10.	3	3
11 à 15.	1	»
16 à 20.	»	2
21 à 25.	»	1
26 à 30.	»	2
31 à 35.	»	1
36 à 40.	»	»
41 à 45.	»	»
46 à 50.	»	1
Totaux	7	12

Ainsi donc, depuis le début d'octobre jusqu'à la fin de décembre il n'y a pas à songer entreprendre des repeuplements.

Aussitôt après la ponte, les femelles rentrent dans leurs abris et ne les quittent plus de l'hiver ; les mâles en font autant dès que la saison devient rigoureuse. Inutile alors de vouloir attirer les Écrevisses par des appâts ; on pourrait à la rigueur les capturer à la main, mais ceci ne laisse pas d'être pénible quand les eaux sont froides. Ajoutons, d'ailleurs, qu'en sortant l'animal de son élément en temps de gelée, on l'expose à une mort rapide.

C'est seulement vers le début du printemps que notre Crustacé recommencera à circuler quelque peu, mais les mères, gênées dans leurs mouvements par le poids de leur progéniture, ne s'éloignent jamais beaucoup de leurs refuges. A ce moment, il est loisible de les capturer pour les repeuplements quand la température est favorable. Nous avons pu nous assurer à quatre reprises différentes que la pêche et le transport ne sont alors préjudiciables ni aux femelles ni à leurs œufs, et ces derniers viennent tout aussi bien à terme, que les sujets qui les portent aient été pris en mars, en avril ou au commencement de mai.

Vers le milieu de ce dernier mois se termine, pour les déversements, ce qu'on pourrait appeler la campagne de printemps. L'éclosion est proche, elle peut se produire dès le commencement de juin. A ce moment, les jeunes Écrevisses sortent de leur coque, qui s'ouvre en deux valves, restent une dizaine de jours suspendues, de leurs pinces terminées en hameçons, aux pattes natatoires de la mère, et, après avoir cherché encore refuge auprès d'elle pendant un temps qui peut aller jusqu'à quatre semaines, la quittent définitivement.

Les femelles peuvent enfin circuler à leur aise et s'alimenter. Mais c'est alors qu'a lieu l'accroissement. Enveloppé dans une carapace rigide, l'animal ne peut y grandir, aussi la rejette-t-il tout d'un coup : c'est ce qu'on appelle l'exuviation ou la mue. D'après Carbonnier (1), il s'en produirait trois la première année, puis il y en aurait une régulièrement chaque été, sauf pour les vieux mâles, chez qui elle peut manquer (2). Sa date paraît assez variable ; des mues ont été observées, au laboratoire de l'École forestière, depuis le 6 juillet jusqu'au 5 octobre, mais elles avaient surtout lieu au mois d'août.

L'opération, bien décrite par Réaumur (3), est des plus délicates. L'animal, qui perd quelquefois des membres en essayant de les sortir de leur fourreau, est, à la fin, absolument épuisé par les efforts auxquels il a dû se livrer. Il est, de plus, complètement mou et de couleur bleuâtre. C'est à ce moment qu'il grossit, puis, au bout d'un à trois jours, le revêtement du corps commence à prendre quelque consistance et, après une ou deux semaines, redevient rigide comme auparavant.

Au moment où il va abandonner sa carapace, et tant que ses téguments ne sont pas durcis, l'animal ne mange pas. Conscient de sa faiblesse, qui l'expose sans défense à de nombreux ennemis, il se tapit dans sa retraite. On ne peut alors le pêcher ; la chose serait possible un peu avant ou un peu après la mue, mais il convient de s'abstenir, s'il s'agit d'avoir des sujets pour repeuplement, car ils seraient peu vigoureux.

---

1. *Loc. cit.*, pp. 53 et 72.

2. M. Chantran rapporte que la jeune Écrevisse mue cinq fois de sa naissance au mois d'octobre suivant, puis cinq fois encore, aux mois de mai, juin, juillet, août et septembre, durant le deuxième été de son existence. La troisième année, il n'y aurait que deux mues, en juin et septembre ; toutes deux persisteraient par la suite chez les mâles, tandis que les femelles ne seraient plus soumises qu'une fois à l'exuviation. — « Observations sur l'histoire naturelle des Écrevisses » (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1870 et 1871).

Les observations que nous avons pu faire, à l'École forestière, dans des bacs il est vrai, où les sujets n'étaient certes pas dans des conditions très favorables d'existence, concorderaient plutôt avec celles de Carbonnier. Nous n'avons jamais eu l'occasion de constater plus d'une mue chez les sujets adultes, quel que fût leur sexe. Chez ceux nouvellement éclos, nous en avons remarqué trois : l'une a lieu deux à cinq jours après l'éclosion, elle est difficile à constater en raison de la délicatesse et de la transparence des dépouilles, les deux autres ont lieu respectivement un mois et deux mois et demi après.

3. « Sur les diverses reproductions qui se font dans les Écrevisses, les Omars, les Crabes, etc. » (*Histoire de l'Académie royale des sciences*, 1712). — « Additions aux observations sur la mue des Écrevisses données dans le mémoire de 1712 » (*Ibid.*, 1718).

Par conséquent, depuis le milieu de mai, date à laquelle les éclosions peuvent être proches, jusqu'aux derniers jours d'août, moment où les mues sont généralement terminées, il ne faut pas songer aux déversements. Ajoutons que c'est la saison chaude de l'année, durant laquelle le transport présente des difficultés qui seules suffiraient à faire choisir une autre époque.

Mais, avec le mois de septembre, commence celle par excellence des pêches à l'Écrevisse. C'est à ce moment surtout que ce Crustacé circule et qu'on peut en capturer de grandes quantités avec les engins les plus simples. Cette période favorable dure jusque vers le milieu d'octobre ; alors recommence la saison des amours.

Il n'y a donc, en définitive, que deux époques où l'on puisse procéder aux déversements, l'une allant du 1er mars au 15 mai et où le mois d'avril est particulièrement propice, car on n'a plus guère à craindre le froid, pas encore à redouter la chaleur, l'autre s'étendant à peu près de la mi-septembre à la mi-octobre. A laquelle donner la préférence ?

Quand on a le choix, le doute n'est pas permis : il faut opérer au printemps.

A ce moment, en effet, les femelles ont des œufs assez près d'éclore ; on a donc la presque certitude que, deux mois environ après leur immersion, de nombreuses petites Écrevisses naîtront qui peupleront le cours d'eau. Avec des sujets déversés à l'automne, il y a beaucoup de risques à courir. Troublés dans leurs habitudes, dépaysés, ils peuvent s'accoupler peu ou point. On n'est nullement sûr que les femelles introduites soient fécondées. Il est enfin possible que les œufs ne viennent pas à bien ; en formation depuis la fin de juillet, ils sont presque à maturité en octobre, où ils constituent, dans l'ovaire, une masse de couleur vineuse ; il n'est pas prouvé qu'ils n'aient pas à souffrir quelque peu quand les sujets qui se préparent à pondre ont à subir des manipulations et des transports.

Il est, d'autre part, bien connu que l'Écrevisse est essentiellement coureuse et vagabonde ; il semble suffire de la placer dans un endroit pour qu'elle cherche à s'en éloigner. Quand le marquis de Selves entreprit son célèbre élevage à Villiers, les premiers sujets introduits s'échappèrent la nuit et gagnèrent la rivière voi-

sine où ils furent capturés par les pêcheurs. Il fallut poser au débouché des canaux qu'il s'agissait de peupler deux grandes nasses convenablement assujetties, où on les reprenait pour les remettre là où on voulait les faire se fixer (1). Cette humeur voyageuse est si forte que l'animal peut prendre la voie de terre pour quitter les eaux qui ne lui conviennent pas. Le docteur Rabé (2) a vu ainsi des Écrevisses, troublées par une manœuvre de vannes, tenter en masse l'escalade des parois du bassin où elles étaient renfermées. Or, s'il y a toujours des chances pour que celles déversées en un point d'un cours d'eau aillent s'installer ailleurs, ces chances sont beaucoup diminuées quand elles ont des œufs dont le poids les alourdit et met obstacle à de longs déplacements.

Cependant, bien que les repeuplements effectués au printemps permettent d'arriver mieux et plus rapidement au but poursuivi, on peut être quelquefois obligé de n'opérer qu'à l'automne. La capture des femelles grenées, qui ne s'éloignent guère de leurs retraites et s'alimentent peu, n'est pas toujours très facile. Si on n'a pu réussir en avril, il faudra remettre au mois de septembre, où les pêches sont toujours fructueuses.

Jusqu'ici, il n'a pas été question des mâles, qu'on peut d'ordinaire se procurer et faire voyager sans inconvénients, sauf de décembre à mars et du milieu de juin à la fin d'août. Quand devra-t-on les déverser?

Si les sujets de l'autre sexe ne sont immergés qu'à l'automne, on les introduira en même temps dans les cours d'eau. Cela va de soi, puisqu'on est à la veille des accouplements. Mais faut-il attendre cette même époque quand on immerge au printemps des femelles œuvées? Nous le croyons, car il y a plusieurs sérieux avantages.

Tout d'abord, en effet, la présence des mâles est au moins inutile avant la saison des amours, car c'est à ce moment seulement qu'ils ont à jouer un rôle dans la propagation de l'espèce. Elle peut même avoir des inconvénients, à cause de leur tempérament batailleur.

---

1. Carbonnier, *loc. cit.*, pp. 143-144.
2. *Loc. cit.*, p. 72.

De plus, si les sujets des deux sexes sont déversés ensemble en avril, rien ne les retient les uns auprès des autres. Si donc les mères restent plus ou moins sur place, faute de pouvoir circuler librement, les mâles, eux, n'ont aucune raison de ne pas suivre leurs goûts voyageurs et peuvent se trouver fort loin quand revient la saison des amours. Introduit-on au contraire ces derniers en septembre, ils ne s'écartent guère des femelles et se fixent sur les mêmes lieux où elles sont installées depuis le printemps.

Cette façon de procéder permet enfin d'éviter des dépenses inutiles. On peut en effet s'assurer, par des pêches faites au début de l'automne, que les Écrevisses mises à l'eau cinq mois auparavant se sont bien acclimatées. S'il n'en est pas ainsi, on sait qu'il est inutile de compléter le repeuplement. Dans le cas où l'on tiendrait à ne pas rester sur cet échec, on est au moins prévenu que tout est à recommencer (1).

Comme conclusion, pour introduire l'Écrevisse dans un cours d'eau avec toutes les chances de succès, il faut y déverser au mois d'avril des femelles œuvées, puis au mois de septembre introduire les mâles. On pourra cependant réussir, mais moins bien et avec moins de certitude, en immergeant à la fois, à l'automne, les sujets des deux sexes.

PÊCHE DES SUJETS DE REPEUPLEMENT

Quand on a recours aux Écrevisses indigènes pour les déversements, comme cela est grandement désirable, il faut, autant que faire se peut, les pêcher dans des eaux se rapprochant comme composition, température, profondeur, rapidité de courant, de celles à repeupler. Dans ces conditions, en effet, l'acclimatation sera plus facile. On s'adressera donc de préférence, si tant est qu'on le puisse, aux rivières coulant sur les mêmes terrains que celles où on veut opérer, et dont les sources sont alimentées par

1. Comme, d'avril à septembre, il se produit certainement des pertes parmi les Écrevisses déversées au printemps, on voit qu'on pourra introduire à l'automne un nombre de mâles un peu inférieur au quart de celui des femelles, pour conserver la proportion requise entre les sujets des deux sexes.

Il faudra aussi que ces mâles soient d'autant plus gros que les femelles ont subi une mue et se sont, par suite, accrues.

les mêmes nappes souterraines. Dans le cas, bien rare, où plusieurs répondraient aux desiderata, on prendrait naturellement la plus à proximité.

Le cours d'eau devant fournir les sujets de repeuplement une fois déterminé, il faudra y reconnaître les emplacements favorables à la pêche. Ce sont ceux où les rayons du soleil ne parviennent que peu ou pas, car l'Écrevisse, et surtout l'espèce à pattes rouges, fuit la lumière et recherche l'ombre. Aussi se cantonne-t-elle dans les parties des ruisseaux orientées de l'est à l'ouest, où, à l'abri de la berge sud, règne une obscurité constante. C'est dans les endroits abrupts de cette berge que l'animal creuse de préférence ses galeries, s'installant aussi, le cas échéant, entre les racines d'arbres ou sous les pierres lui offrant des abris.

Les lieux propices une fois reconnus, en dehors desquels on ne ferait que de très médiocres pêches, la capture de l'Écrevisse ne présente pas grandes difficultés. Il existe pour s'en emparer bien des procédés, mais il ne sera question ici que de ceux permettant d'obtenir, de façon pratique et rapide, de nombreux sujets en bon état. Il faut, en effet, proscrire particulièrement ici les engins tels que la trouble ou l'épervier, avec lesquels les animaux sont brutalement saisis et traînés, souvent mutilés ; d'autres, tels que les bâtons ou même les fagots, demandent trop de temps et de patience.

Ces réserves faites, on peut, dans les circonstances qui nous occupent, employer deux méthodes : aller chercher les Crustacés dans leurs retraites ou les attirer au moyen d'appâts.

La première consiste à explorer à la main les anfractuosités des berges, fouillant dans les cavités, sous les pierres, entre les racines. Quand on découvre dans un de ces abris une Écrevisse, qui trahit généralement sa présence en pinçant le doigt du pêcheur, on l'accule au fond, on la saisit par le corps en arrière des pattes ravisseuses et on l'enlève. Cette façon de procéder peut être assez pénible ; elle oblige à prendre un bain souvent presque complet, expose à de nombreuses meurtrissures, sans compter les égratignures contre les corps durs immergés et les piqûres de larves aquatiques, mais présente de nombreux avantages. Elle permet, en effet, de faire, à coup sûr, des récoltes fructueuses à toute époque et à tout moment ; elle est à peu près

la seule applicable au printemps, quand on veut se procurer des femelles œuvées, qui ne se laissent guère tenter par les appâts.

Lorsqu'on veut recourir à ces derniers, la pêche est un peu plus compliquée. Pour réussir, il faut que le temps soit convenable, c'est-à-dire calme, chaud, un peu lourd et orageux. On n'est donc jamais certain, crainte de vent ou de pluie, de pouvoir opérer à date fixe. Il est de plus à peu près indispensable, à cause des mœurs de l'Écrevisse, qui, craignant la lumière, ne cherche guère pâture que la nuit, de n'opérer qu'après le coucher du soleil, et encore, en dehors des périodes de pleine lune, à moins que le ciel ne soit couvert.

Par contre, l'Écrevisse, étant très polyphage, se montre peu difficile en ce qui concerne les appâts. Les meilleurs seront naturellement, suivant la juste observation de M. Peupion (1), ceux consistant en choses que l'animal consomme ordinairement et se procure sans difficulté. On donnera donc la préférence à la chair des moules de rivière (anodontes ou mulettes), des poissons et des grenouilles, mais à défaut, on peut parfaitement employer les viscères de volaille ou de lapin, les déchets ou bas morceaux de boucherie (cœur, foie, rate, poumon). Il n'y a aucun avantage, en dépit de l'opinion communément répandue, à ce que ces viandes soient corrompues ; il est de même inutile de leur communiquer une odeur forte au moyen d'essence de térébenthine, d'ail, d'assa fœtida et autres substances.

Les appâts servent à attirer l'Écrevisse vers différents engins.

Le plus classique est la balance.

Il se compose d'un cercle de 20 à 30 centimètres de diamètre, en osier ou en fort fil de fer galvanisé, sur lequel est monté un filet formant une poche profonde de 10 à 15 centimètres au plus.

Souvent, à 10 centimètres environ au-dessus de ce cercle, on en met un second un peu plus large, relié au précédent par une bande de filet : on a alors la balance double.

Dans tous les cas, trois cordelettes attachées au cerceau supérieur et se réunissant à environ 40 centimètres au-dessus servent à suspendre l'engin, qui est lesté soit à l'aide de balles de plomb

1. *Loc. cit.*, p. 617.

fixées à son armature, soit au moyen d'une pierre attachée au fond de la poche.

Un petit disque d'ardoise ou de fer-blanc, placé au fond du filet, reçoit l'appât, maintenu en place par une ficelle.

Fig. 19. — Balance simple.

Fig. 20. — Balance double.

Les balances ainsi garnies, puis attachées au bout d'une cordelette plus ou moins longue, sont immergées en des endroits reconnus à l'avance où elles puissent reposer bien à plat sur le fond et où le courant soit suffisamment modéré pour ne pas les entraîner. On pêche généralement avec une douzaine d'engins à la fois; il convient de ne pas les placer trop près les uns des autres.

Un quart d'heure après la mise à l'eau du filet, on vient le relever, en ayant soin de s'approcher lentement du bord et de retirer ensuite la balance rapidement et sans secousses ; sans quoi les Écrevisses ont le temps de quitter l'appât qu'elles dévorent et de fuir d'un coup de queue.

Le maniement de l'engin est différent suivant la profondeur de l'eau. Si elle est faible, le filet est relié à l'extrémité d'une gaulette par une ficelle de $1^m,50$ environ ; sa manœuvre est facile et se comprend sans explication. Si elle est forte, la cordelette de suspension, longue de 3 à 4 mètres, est libre. Pour la relève, on prend de la main gauche une canne se terminant par une petite fourche, et on passe cette dernière sous la cordelette dont on saisit le bout de la main droite. Tirant de cette main en même temps qu'on élève le bras gauche en l'air, on remonte le filet rapidement.

La pêche à la balance exige la présence constante de ceux qui s'y livrent et qui sont occupés sans interruption à poser et à

relever les engins pendant les deux ou trois premières heures de la nuit. De plus, il faut un certain savoir-faire. Ces menus inconvénients n'existent pas avec les pièges où l'animal, une fois entré, reste prisonnier.

Les plus usités, et avec raison, sont de petites nasses en osier ou en fil de fer, car les verveux ou vervotins, engins tout à fait analogues, mais en filet, sont beaucoup moins pratiques; l'Écrevisse, s'empêtrant les pattes dans les mailles, a de la peine à en gagner l'entrée.

Ces nasses sont des paniers à claire-voie ayant environ $0^m,50$ à $1^m,50$ de longueur, larges, peu élevés, de forme d'ailleurs très variable suivant les régions, mais généralement plus ou moins coniques. A leur ouverture est adapté un goulet ou épichon, formé de brins disposés en entonnoir vers l'intérieur et se prolongeant presque toujours à l'extérieur en une gueule ou pavillon. Il peut y avoir deux entonnoirs consécutifs, la nasse est alors dite à double piège. Quoi qu'il en soit, l'Écrevisse, attirée vers l'appareil par l'appât y renfermé, est dirigée par le pavillon, puis par le goulet, vers l'étroite entrée de la chambre de la nasse; elle y pénètre et n'a plus guère de chances d'en sortir. Les animaux capturés sont retirés par un goulet de 10 centimètres environ de diamètre, placé à la pointe du panier et fermé, pendant la mise à l'eau, au moyen d'un couvercle ou d'un tampon.

Fig. 21. — Nasse en osier.

Les engins, convenablement garnis soit de morceaux de viande, de grenouille ou de poisson, soit de moules d'eau concassées, lestés de quelques pierres qui les maintiennent en place, sont immergés vers le coucher du soleil dans le voisinage des berges. Il faut avoir soin d'en disposer le sommet vers l'amont et la

queule vers l'aval; de cette manière, les particules de l'appât emportées par le courant forment une traînée que suit l'Écrevisse en quête de pâture.

Quand on vient lever les nasses, on y trouve captifs tous les Crustacés qui y sont engagés. Mais encore faut-il pour cela opérer à la pointe du jour, sans quoi, à en croire du moins M. Peupion, qui rapporte avoir été victime d'une semblable déconvenue, les prisonniers s'échappent en partie (1). Tranquilles tant que dure l'obscurité, ils cherchent, dès qu'apparaît la lumière, qui les offusque, à trouver une issue et, à force de quêter en tous sens, peuvent parvenir à l'ouverture du goulet et recouvrer leur liberté.

On remplace quelquefois la nasse par ce qu'on appelle le piège à Écrevisses, engin plus compliqué, mais ayant le même principe et s'employant de même. Il se construit en fil de fer galvanisé, est de forme ronde et a environ 40 centimètres de diamètre et 30 centimètres de hauteur. On y distingue deux parties : un corps, sorte de casier aplati, ressemblant à une calotte tronquée à ouverture très large, et un entonnoir, recouvert d'un chapeau à couvercle et soutenu par une armature de façon qu'entre les deux pièces règne un espace vide, annulaire, qui est l'entrée de l'appareil. C'est par là que les Écrevisses, en cherchant à attraper

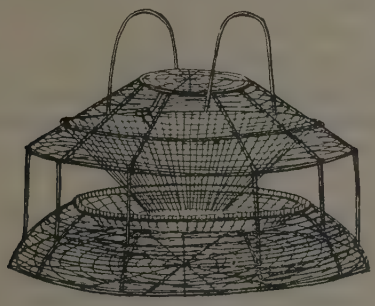


Fig. 22. — Piège à Écrevisses.

l'appât contenu dans la cage supérieure, tombent dans l'inférieure. Deux anses permettent le transport et la manœuvre du piège (2).

Rappelons, en terminant ces indications relatives aux engins,

1. *Loc. cit.*, p. 614.

2. Cet engin ne paraît pas, tant s'en faut, valoir les nasses. Les résultats que nous a donnés son emploi ont été des moins satisfaisants.

qu'aux termes de l'article 9 du décret du 5 septembre 1897, les mailles des balances, après séjour dans l'eau, doivent avoir au moins 27 millimètres de côté, cette même longueur devant être celle de l'intervalle entre les verges des nasses ou pièges. Les mesures sont prises avec une tolérance d'un dixième.

Il faut aussi consulter les arrêtés préfectoraux relativement aux appâts; pour le poisson, l'emploi de certaines espèces peut être seul autorisé; pour la grenouille, sa pêche est, dans plusieurs départements, interdite au printemps.

A propos de réglementation, il faut encore remarquer qu'avant de faire usage d'un des procédés de capture de l'Écrevisse indiqués plus haut, il sera bien souvent nécessaire d'en obtenir l'autorisation. En effet, le décret du 5 septembre 1897 ne permet la pêche qu'entre le lever et le coucher du soleil (art. 16) et défend la pêche à la main (art. 15, § 3). Les préfets peuvent bien atténuer la première prohibition, mais, souvent aussi, ils aggravent les restrictions du décret; c'est ainsi que l'interdiction générale de la pêche de l'Écrevisse, allant du lundi qui suit le 15 avril au dimanche qui suit le 15 juin, est parfois étendue à d'autres époques de l'année, quand ce n'est pas à l'année entière. Il y a donc lieu, la plupart du temps, de se pourvoir auprès des autorités compétentes pour qu'en application de l'article 6 de la loi du 8 mai 1865 ou d'après les articles 2, 6, 10, 16 du décret du 5 septembre 1897, les défenses édictées soient momentanément et exceptionnellement suspendues à l'occasion des pêches de sujets de repeuplement. On pourra ainsi les effectuer aux époques, aux heures et par les méthodes les plus appropriées.

Supposons qu'on soit ainsi en règle avec l'administration, en règle aussi avec les riverains détenteurs du droit de pêche, si on opère, comme c'est presque toujours le cas, dans des cours d'eau non navigables ni flottables. On procède alors, par l'une des méthodes reconnues pratiques en la matière, à la capture des Écrevisses. Celles de dimensions trop faibles pour constituer des sujets de repeuplement, ou n'ayant pas le sexe voulu, doivent être immédiatement remises à l'eau. Pour les autres, on les recueille, mais avec quelques précautions, de façon à ce qu'elles n'aient pas à souffrir durant le transport entre les lieux de pêche et l'endroit où elles sont emballées pour être expédiées. Le mieux

sera de faire usage d'un panier à couvercle d'assez grandes dimensions, où on mettra de l'herbe fraîche.

Plus tôt les Écrevisses pourront être dirigées sur les points où doivent avoir lieu les déversements, et mieux cela vaudra. Il arrivera cependant qu'on ait à conserver quelques jours les animaux capturés, cela surtout quand on ne pourra, en une seule fois, se les procurer en nombre nécessaire pour la fourniture à effectuer. Dans ce cas, on peut les placer, ou dans un réservoir convenablement alimenté dont ils ne puissent s'échapper, ou dans une caisse à claire-voie immergée dans une eau bien courante. On peut même, comme les Écrevisses peuvent rester hors de l'eau un certain temps, se contenter de les parquer dans un endroit frais et obscur, tel qu'une cave. Il faut seulement alors prendre des précautions pour qu'elles ne puissent être à la portée des rats, qui en sont très friands; on les dispose par exemple dans des paniers suspendus en l'air. Ce deuxième procédé, qui est certes le plus simple, est peut-être, à tout prendre, le meilleur.

EXPÉDITION DES SUJETS DE REPEUPLEMENTS

Le transport des Écrevisses depuis les lieux de pêche jusqu'à ceux où doivent avoir lieu les repeuplements ne va pas sans difficultés, à cause des fatigues et des occasions d'infection auxquelles elles sont exposées. Il faut atténuer autant que possible les unes et les autres en préparant avec le plus grand soin les expéditions.

La première idée qui vient à l'esprit est de faire voyager les Crustacés dans leur élément, mais il est à redouter qu'ils ne périssent par un séjour prolongé dans une eau non renouvelée. Aussi ce système n'est-il jamais employé.

Nous avons pourtant voulu nous rendre compte du résultat qu'on pourrait obtenir en l'adoptant.

L'expérience fut faite en utilisant un bidon cylindro-conique en tôle galvanisée, recouvert d'une vannerie protectrice en osier avec rognures de liège interposées, servant habituellement au

transport des alevins de salmonides. Son diamètre et sa hauteur totale mesurent environ 45 centimètres.

Vingt-cinq Écrevisses à pattes blanches (1), pêchées dans le Dourdou, affluent de l'Aveyron, le 29 septembre 1904, furent, le 30, placées dans l'appareil, préalablement rempli d'eau sur une hauteur de 20 centimètres. Pour éviter l'élévation de température en cours de route, de la glace fut placée dans un récipient *ad hoc*, à fond perforé, s'adaptant au-dessous du couvercle. Tout étant ainsi disposé, le bidon fut expédié de Rodez (2) à midi, et parvint le 1er octobre, à 10 heures du soir, à la gare de Champigneulles (Meurthe-et-Moselle), ayant passé par Paris et effectué un parcours de plus de 1 000 kilomètres. Livraison en fut prise le lendemain et, à 9 heures du matin, soixante heures après la capture des Crustacés et quarante-cinq heures après leur remise au chemin de fer, on procéda à l'ouverture. Tous les animaux étaient en parfait état, aucun n'était mort, aucun ne paraissait même avoir souffert : tous reprirent l'eau dans les meilleures conditions.

Il serait exagéré de tirer du plein succès de cette tentative la conclusion que le transport des Écrevisses dans leur élément soit recommandable. Il peut se faire, en effet, que la réussite ait tenu aux circonstances très favorables dans lesquelles l'expérience s'est trouvée faite. La température de l'air était à ce moment de 11° à 15° C. Celle de l'eau du bidon, à l'arrivée, avait atteint 11°, maximum qu'elle n'avait pas dû dépasser, à cause de la présence de la glace, et qui n'est d'ailleurs pas élevé. D'autre part, la quantité d'eau était relativement grande : elle se montait à près de 32 litres pour vingt-cinq sujets, soit à 1 litre 1/4 par tête. Pour savoir si vraiment ce mode d'expédition présente des avantages, d'autres essais, effectués dans d'autres conditions, seraient indispensables.

Le procédé présente d'ailleurs le fort grave inconvénient d'être très coûteux. Les bidons tels que celui plus haut décrit sont assez chers et ont un poids relativement fort. A ce poids vient s'ajouter celui de l'eau où l'on place les Écrevisses. Le transport

---

1. Cette espèce passe pour supporter plus difficilement les transports que l'Écrevisse à pattes rouges, habituée qu'elle est aux eaux froides et courantes.

2. Cette expédition et les suivantes furent faites par les soins du Cte de Terras, sous-directeur du haras, que nous remercions vivement de son aimable concours.

de ces dernières reviendrait donc ainsi à des prix extrêmement onéreux.

Il est donc beaucoup plus économique de profiter de la faculté que possède l'Écrevisse de pouvoir vivre fort longtemps hors de l'eau. Carbonnier (1) dit avoir conservé des individus dans ces conditions pendant des semaines entières, et nous avons pu constater également que, dans une atmosphère humide, les Crustacés résistent fort bien une dizaine de jours sans perdre leur vigueur.

Ceci tient à la disposition particulière de l'appareil respiratoire, logé dans une chambre étroite, dont la largeur n'excède pas 2 à 3 millimètres, et bien protégé par la carapace.

Quand une Écrevisse est sortie de l'eau et maintenue dans une position horizontale, le liquide contenu dans la cavité branchiale y reste renfermé, car il ne peut s'écouler qu'à ses extrémités. C'est à l'arrière et à l'avant que se trouvent respectivement l'entrée et la sortie du courant qui passe normalement sur les organes respiratoires, et, par suite de la conformation de la carapace et de l'importance plus grande des branchies vers leur base, il n'y a pas d'issue du côté des attaches des membres. Dans ces conditions, tout se passe d'abord comme si l'animal était dans son élément. Mais peu à peu le mouvement alternatif du scaphognathite évacue l'eau devenue impropre aux besoins de la respiration, et qu'on voit s'écouler plus ou moins lentement. Cette eau est forcément remplacée par de l'air dont la présence se discerne à l'apparition de petites bulles dans le voisinage de la bouche ; la chambre branchiale contient alors une sorte de mousse.

Enfin, par suite de l'évacuation continuelle du liquide et de son évaporation, il finit par n'y avoir plus dans cette chambre d'autre eau que celle retenue par les délicats filaments branchiaux. A ce moment, et tant que l'épithélium de l'appareil respiratoire demeure humide, l'échange de l'acide carbonique du sang se fait avec l'oxygène de l'air, au lieu de s'effectuer avec ce gaz dissous. L'animal peut vivre ainsi assez longtemps dans une atmosphère fraîche, il ne meurt que quand les branchies viennent à se dessécher.

Les conséquences résultant de cette aptitude de l'Écrevisse à

1. *Loc. cit.*, p. 111.

vivre quelque temps hors de l'eau sont très importantes, car le transport dans des conditions économiques des sujets de repeuplement, aussi bien que de ceux destinés à la consommation, devient chose possible. On emploie à cet effet des emballages tels que paniers en osier ou caissettes à claire-voie, dont le poids est insignifiant relativement à celui des crustacés qu'on y renferme.

Il faut seulement prendre quelques précautions dans les expéditions.

La première consiste, au moment où l'on retire les Écrevisses de l'eau, et quand on les manipule, à les tenir horizontalement. Dans la position verticale, en effet, l'eau contenue dans la cavité branchiale s'écoule immédiatement soit le long du rostre, soit en suivant la queue, et est aussitôt remplacée par de l'air. Il y a là transition brusque et dans tous les cas il ne peut y avoir que des avantages à retarder le moment où les branchies ne sont plus qu'humectées. Ceci a surtout de l'importance pour le moment où on prépare les expéditions : les animaux sont alors exposés à l'air ambiant, qui peut être sec, et ceux qui n'ont plus d'eau dans la chambre respiratoire souffrent et même périssent. Inutile de dire, d'ailleurs, que l'emballage devra être fait le plus rapidement possible, et dans des endroits frais, à l'abri du soleil.

Le second soin à prendre sera de placer les Écrevisses dans des conditions telles que pendant le transport elles ne soient pas exposées à un desséchement des branchies, tout en se trouvant d'autre part dans une atmosphère respirable.

Bien des procédés d'emballage sont usités qui tendent à satisfaire à cette double exigence et à faire voyager les sujets destinés soit aux repeuplements, soit à la consommation, de manière à ce qu'ils n'aient pas trop à souffrir en cours de route.

Les uns placent les Écrevisses au milieu de sphaignes ou de mousse ordinaire humide, de façon à ce que l'air soit saturé d'eau dans l'intérieur des colis. D'autres n'emploient que des herbes fraîches et surtout l'ortie et la luzerne. Certains donnent la préférence à des matières absolument sèches, telles que paille ordinaire, paille de bois, menus copeaux et papier. Il en est qui se contentent de mettre, sur le fond des caissettes ou paniers et au-dessous des couvercles, un simple lit de feuilles de fougère,

sans rien interposer entre les animaux. Carbonnier (1) enfin attache grande importance à ce que les animaux soient, avant leur expédition, essuyés avec un linge ou exposés au grand air pendant quelques instants, ou placés vingt-quatre heures durant sur un plancher bien sec, tout ceci afin qu'il ne reste pas d'humidité sur la carapace.

Il était intéressant de comparer la valeur respective des principaux systèmes en usage. Dans ce but, trois colis d'Écrevisses furent expédiés le 30 septembre de Rodez à Champigneulles, *via* Paris, en même temps que le bidon dont il a été plus haut question; ils furent seulement ouverts trois heures plus tard. Ces sujets appartenaient de même à l'espèce à pattes blanches et avaient été pêchés également dans le Dourdou la veille de l'envoi.

Soixante-quatre d'entre eux étaient contenus dans un panier circulaire en bambou, de $0^m,25$ de diamètre et $0^m,15$ de hauteur, avec une bonne quantité de petites touffes de mousse courte bien imbibée d'eau. Cinq avaient péri en cours de route, ce qui correspond à une mortalité de 8 °/₀.

Un panier en osier, carré, de $0^m,25$ de côté et $0^m,20$ de hauteur, renfermait quarante-neuf autres Écrevisses au milieu d'une abondante litière d'herbes et d'orties fraîches, mais non mouillées. Onze étaient mortes à l'arrivée, d'où un déchet de 22 °/₀.

Le dernier colis était une caissette en planchettes minces, longue et large de $0^m,22$, haute de $0^m,10$, avec couvercle à claire-voie et emballage de menue paille de bois. Vingt-trois sujets s'y trouvaient qui avaient été soigneusement essuyés avec un linge sec; un d'entre eux avait succombé en cours de route, un autre décéda peu après; la perte fut donc de 9 °/₀.

Les différences dans les résultats observés se seraient certainement atténuées, si les envois avaient été faits absolument dans les mêmes conditions, c'est-à-dire si les dimensions des caisses et paniers et le nombre des sujets dans chacun d'eux eussent été les mêmes. D'après les constatations faites à l'arrivée, la mortalité plus élevée observée dans le colis contenant des herbes fraîches tenait surtout à sa plus grande hauteur. Les Écrevisses s'y trouvaient superposées en trop grand nombre, celles du dessus écra-

1. *Loc. cit.*, p. 108.

sant celles du dessous, et c'est à la partie inférieure qu'ont été trouvés tous les animaux morts durant le trajet.

On peut donc conclure, ce semble, que tous les systèmes expérimentés ont la même valeur, au moins dans les conditions favorables de température qui se sont rencontrées du 29 septembre au 1er octobre 1904. Mais, si les repeuplements ont lieu, comme cela a été reconnu convenable, au printemps ou à l'automne, on peut compter qu'il ne fera de même ni trop chaud ni trop froid et que par suite le choix du procédé d'emballage n'aura pas grande importance. Dans le cas contraire, on s'inspirerait des circonstances, employant par exemple la mousse humide si on a à craindre la sécheresse de l'atmosphère, garnissant au contraire les paniers d'herbe, de paille ou de papier, pour entraver la circulation de l'air quand la gelée est à redouter.

S'il semble, en général, assez indifférent de rembourrer les colis d'une manière ou d'une autre, ou même de n'y placer que les seules Écrevisses, il y a grand intérêt à ce que ces dernières ne soient pas trop entassées ni exposées à souffrir des chocs.

Comme on l'a observé dans celui des trois colis envoyés de Rodez à Champigneulles où la mortalité a été la plus forte, les Crustacés ayant à supporter le poids d'un trop grand nombre de leurs congénères ne résistent pas à la compression qu'ils éprouvent. Ce n'est pas que la carapace soit écrasée, mais elle cède quelque peu, appuyant sur les organes internes et probablement surtout sur le cœur, dont le mouvement doit se trouver plus ou moins gêné. Il y a donc de graves inconvénients, surtout pour des trajets de quelque durée, à empiler trop de sujets les uns au-dessus des autres. L'emploi des bourriches rondes, de diamètre faible relativement à la hauteur, doit donc être proscrit, et il convient de ne faire usage que de caisses ou de paniers plats où les Écrevisses ne puissent être superposées sur plus de deux couches.

Pour éviter que, du fait des heurts qu'ont à subir les colis au cours des manipulations et durant les transports, les animaux y contenus ne soient projetés violemment les uns contre les autres, il faut qu'aucun vide n'existe. C'est affaire de choisir des paniers de dimensions convenables pour contenir les sujets que l'on veut expédier, sans plus. S'il reste de la place libre, on peut

bien y mettre de la paille ou de la mousse, mais il ne faut pas exagérer l'emballage, surtout quand il est humide, sans quoi l'air ne circule plus et devient irrespirable. Il ne paraît pas y avoir à craindre de serrer quelque peu les Écrevisses les unes contre les autres : cela, au contraire, a l'avantage de les empêcher de se mouvoir, de respirer plus activement qu'il ne convient et de se mutiler. Si elles circulent, en effet, dans l'étroit espace où elles sont confinées, les membres s'enchevêtrent, des corps-à-corps peuvent se produire, et dans ces conditions rien d'étonnant à ce que des pattes ou pinces soient brisées ou arrachées.

Il va de soi qu'on ne doit placer dans les caisses ou paniers que de bons sujets de repeuplement, sains et vigoureux. Ceux paraissant faibles, prêts à muer, périraient en route et seront rebutés.

Les animaux une fois convenablement placés dans les colis, les couvercles sont assujettis et munis d'une étiquette portant le nom et l'adresse du destinataire. Il sera bon également de mettre en évidence quelques indications, telles que : « Tenir à plat » ; « Éviter les chocs » ; « Craint la lumière et la chaleur ». Elles pourront, pour peu qu'on y prête l'attention nécessaire, éviter que l'envoi n'ait à souffrir en cours de route.

Tout étant ainsi préparé, il ne restera plus qu'à faire l'expédition, qui généralement n'exigera aucune formalité préalable. Mais il arrivera aussi qu'on ait besoin d'un certificat d'origine, quand on se trouvera à une époque et dans une région où la pêche de l'Écrevisse et, par suite, son colportage sont normalement interdits. Ce certificat est délivré par le maire de la commune où ont été capturés les sujets de repeuplement. Il devra spécifier leur poids, les lieux de provenance et de destination, le nom de la personne à laquelle ils sont adressés, le jour du transport ; il sera daté et frappé du timbre de la mairie. Muni de cette pièce, si tant est qu'elle soit nécessaire, l'expéditeur remettra ses caisses et paniers convenablement remplis, fermés, étiquetés, au voiturier ou à la compagnie de chemins de fer qui aura à en effectuer le transport, et son rôle sera terminé.

TRANSPORT DE SUJETS DE REPEUPLEMENT

Il y a peu de choses à dire sur le transport des Écrevisses destinées à des déversements. Il est bien évident qu'il doit avoir lieu par les voies les plus rapides, et de préférence la nuit.

Autant que possible, il conviendra que le contenu des paniers ne soit pas connu. Le nombre des personnes au courant d'une tentative de repeuplement en Écrevisses sera toujours trop grand, car il faut éviter que les braconniers n'aient vent de l'opération et n'arrivent tendre leurs engins sur les lieux où des sujets viennent d'être immergés. On pourra, il est vrai, exercer une surveillance sérieuse sur ce point, mais il ne faut rien négliger de ce qui peut assurer le secret du déversement. Le mieux sera donc de déclarer les Crustacés, lors des expéditions, d'une façon qui ne donne pas l'éveil. On pourrait par exemple les désigner sous leur nom latin (1), ou dissimuler leur nature de toute autre manière.

La plupart du temps, les envois seront faits par chemin de fer.

Dans le cas où le poids ne dépasse pas 10 kilogr., il serait possible d'expédier par colis postal. Le fonctionnement de ce service laisse malheureusement assez à désirer, car la législation spéciale en la matière n'accorde pas d'indemnité en cas de retards accidentels... qui sont par suite devenus presque de règle.

Le mieux est donc toujours d'effectuer les expéditions par grande vitesse (2).

Il n'est peut-être pas sans intérêt, pour permettre le calcul des délais de transport, de rappeler ici les dispositions de l'arrêté ministériel du 12 juin 1866 (art. 2 et 3) :

« Les animaux, denrées, marchandises et objets quelconques à grande vitesse seront expédiés par le premier train de voyageurs

---

1. Cette idée nous est inspirée par l'anecdote suivante, que nous tenons d'un professeur de l'Université de Nancy. Un de ses amis lui ayant envoyé des mousserons à deux reprises différentes, les déclara d'abord comme champignons, puis sous le nom de *Tricholoma*. La première fois, l'octroi préleva la taxe réglementaire, la seconde, le colis arriva net de tous droits.

2. Les renseignements relatifs à ces envois sont dus à l'amabilité de M. L. Demimuid, inspecteur de l'exploitation des chemins de fer P.-L.-M.

comprenant des voitures de toutes classes et correspondant avec leur destination, pourvu qu'ils aient été présentés à l'enregistrement trois heures au moins avant l'heure réglementaire du départ de ce train, faute de quoi ils seront remis au départ suivant.

« Pour les animaux, denrées, marchandises et objets quelconques, passant d'un réseau sur un autre par une gare commune, le délai de transmission sera de trois heures, à compter de l'arrivée du train qui les aura apportés au point de jonction, et l'expédition à partir de ce point aura lieu par le premier train de voyageurs comprenant des voitures de toutes classes dont le départ suivra l'expiration de ce délai.

« Le délai de transmission entre les réseaux aboutissant à une même localité dans deux gares distinctes en communication par rails sera de six heures, non compris le temps pendant lequel les gares seront fermées.

« Les expéditions seront mises à la disposition des destinataires deux heures après l'arrivée du train. Celles arrivant de nuit ne le seront que deux heures après l'ouverture de la gare. »

Faisons remarquer, en terminant cette citation, qu'il n'est pas difficile d'obtenir, par entente préalable avec les agents de chemin de fer, que la stricte observation des délais réglementaires ne soit pas exigée. On peut ainsi arriver à obtenir un transport plus rapide des colis, surtout quand il s'agit, comme ici, d'expéditions faites pour opérations d'intérêt général.

En matière de transport d'Écrevisses, il y aura presque toujours lieu d'appliquer le tarif général.

Les taxes par kilomètre et fraction indivisible de 10 kilogr. sont les suivantes :

Jusqu'à	200 kilomètres	0f,0035	Avec minimum de perception de 0 fr. 40.
Pour chaque kilomètre en excédent . .	de 201 à 300 kilomètres .	0 ,0032	
	de 301 à 400 — .	0 ,0031	
	de 401 à 800 — .	0 ,0030	
	de 801 à 1 000 — .	0 ,0028	
	au delà de 1 000 — .	0 ,0025	

Pour les colis de plus de 30 kilogr., le tarif général des denrées est plus avantageux; il concerne les expéditions de 50 kilogr. au moins, ou payant pour ce poids. Il est établi sur les bases ci-après :

Jusqu'à	100 kilomètres	of,0024	
Pour chaque kilomètre en excédent	de 101 à 300 kilomètres.	0 ,00225	Par fraction indivisible de 10 kilogr.
	de 301 à 500 —	0 ,0021	
	de 501 à 600 —	0 ,00195	
	de 601 à 700 —	0 ,0018	
	de 701 à 800 —	0 ,00165	
	de 801 à 900 —	0 ,0015	
	de 901 à 1 000 —	0 ,00135	
	de 1 001 à 1 100 —	0 ,0012	
	au delà de 1 101 —	0 ,00105	
En sus, frais de chargement et déchargement.		0 ,015	

Les frais de transport s'augmentent, pour toute expédition, de ceux de timbre (35 cent.) et d'enregistrement (10 cent.). A cette somme s'ajoutent encore, s'il y a lieu, les dépenses de camionnage au départ ou à l'arrivée.

Il y a bien des tarifs spéciaux (1) qui peuvent être plus avantageux, mais ils ne s'appliquent qu'au cas d'expéditions importantes et faites dans des conditions particulières (en provenance des ports, à destination de Paris, etc.). C'est dire qu'ils ne peuvent guère intéresser que les marchands de comestibles en gros.

Il reste à mentionner, pour en finir avec ce qui regarde le transport, qu'il y aura fréquemment lieu de renvoyer les emballages à la gare expéditrice.

Pour plusieurs réseaux, il existe des tarifs particulièrement réduits pour semblables réexpéditions (2). Il suffit, pour obtenir leur application, d'en formuler la demande appuyée de la présentation du titre relatif à l'envoi des colis pleins.

MISE EN OBSERVATION DES SUJETS DE REPEUPLEMENT

Il a déjà été question, au début de cette étude, du peu de résistance offert par l'Écrevisse à l'infection bactérienne et de la facilité avec laquelle cette dernière se produit durant les transports. Parmi les bacilles pathogènes s'en trouve un particulièrement redoutable, celui de la peste, cause de la terrible maladie qui a dépeuplé les rivières d'une grande partie de l'Europe.

---

1. Nord : G. V., n° 14, barème A. — État : G. V., n° 14, paragraphe II. — P.-L.-M. G. V., n° 14, barème III bis. — Tarif spécial commun G. V., n° 114.

2. P.-L.-M. : G. V., n° 16. — Orléans : G. V., n° 16. — État : G. V., n° 16. — Midi : G. V., n° 16. — Tarif spécial commun G. V., n° 116.

Dans ces conditions, pour éviter non seulement de faire des déversements inutiles, mais surtout de provoquer des épidémies dévastatrices, il est indispensable de s'assurer, avant la mise à l'eau des sujets de repeuplement, qu'ils ne sont pas contaminés. Cette précaution, dont on peut, à la rigueur, se départir quand il s'agit d'animaux pêchés en France n'ayant eu à subir que de courts voyages, est d'absolue nécessité avec ceux d'origine étrangère ou dont la provenance exacte est inconnue.

Pour avoir la certitude que des Écrevisses ne sont pas pestiférées, il suffit de les tenir en observation pendant une quinzaine de jours ; c'est, en effet, au bout d'une à deux semaines que la maladie se déclare chez les individus qui en ont contracté le germe (1). Si, ce laps de temps passé, on n'a pas observé de mortalité en masse, caractéristique d'une affection contagieuse, mais seulement des décès isolés, on peut procéder sans crainte aux repeuplements.

Les sujets dont on veut ainsi mettre la santé à l'épreuve sont conservés à proximité des lieux de déversement, soit dans des réservoirs convenablement alimentés et aménagés, de façon à ce que les animaux puissent être facilement repris, soit plus simplement dans de grandes caisses à claire-voie immergées dans une eau bien courante (2). Ces caisses ou réservoirs sont, bien entendu, soigneusement désinfectés quand il y a été constaté des cas de peste ; le mieux est d'utiliser à cet effet le lait de chaux.

Pendant le temps où les Écrevisses sont ainsi parquées, on les nourrit très modérément, en leur donnant de préférence des morceaux de carotte (3), qui ne se décomposent que lentement et sans corrompre l'eau de façon nuisible.

La mise en observation des sujets à employer dans les déversements se pratique depuis plusieurs années en Bavière, conformément aux conseils du professeur Hofer. Sur la proposition de

---

1. Hofer, *Handbuch*, p. 346.

2. Les caisses à claire-voie utilisées en Bavière ont 2 mètres de longueur sur 1 mètre de largeur.

3. M. Lebon (*loc. cit.*, p. 220) aurait observé que l'Écrevisse ne mange pas la carotte. Ce n'est certainement pas la nourriture qu'elle préfère, mais elle s'en accommode parfaitement. Ce qui a pu causer l'erreur, c'est qu'elle n'y touche généralement qu'un ou deux jours après qu'elle a été distribuée.

ce dernier, le congrès international d'aquiculture et de pêche de Paris a reconnu la nécessité et l'importance de cette pratique. Dans ses séances des 16 et 19 septembre 1900, il a émis le vœu que les Écrevisses destinées au repeuplement soient soumises à une rigoureuse quarantaine dans des bassins fermés ou caisses à claire-voie avant d'être placées dans les eaux libres (1).

Il ne semble pas que jusqu'ici il ait été tenu grand compte de la recommandation faite : elle a pourtant une grosse importance. Dans les stations organisées en Bavière par le docteur Schillinger, on a eu maintes fois l'occasion d'apprécier l'utilité de la mise en observation. C'est ainsi qu'en 1901 (2), un fournisseur étranger ayant expédié un lot de 3 000 jeunes individus garantis sains, la plupart tombèrent malades au bout de quelques jours ; quelques-uns ayant été expédiés au laboratoire d'ichthyobiologie de Munich, on reconnut que l'affection était due au *B. pestis Astaci*. Le professeur Hofer (3) estime d'ailleurs que si l'on avait introduit directement les Crustacés dans les rivières sans leur faire subir de quarantaine, l'épidémie aurait éclaté au moins dix fois en trois ans dans les eaux bavaroises, rendant complètement inutiles tous les efforts faits pour y réintroduire et y propager l'Écrevisse.

Il est, on le voit, extrêmement désirable que le vœu émis par le congrès de 1900 ne reste pas lettre morte. Sauf peut-être dans le cas où les sujets de repeuplement sont pêchés à proximité des lieux de déversement, il importe de les tenir en observation pendant une quinzaine, temps que met la maladie à arriver à terme chez les Écrevisses pestiférées.

MISE A L'EAU DES SUJETS DE REPEUPLEMENT

Les endroits précis où seront exécutés les déversements doivent être reconnus à l'avance. Il y a intérêt à ce qu'ils soient nombreux. Si, en effet, on immerge sur le même point tous les sujets dont on dispose, il est à craindre qu'ils ne se disputent les abris, si ceux-ci ne sont pas en suffisance, et qu'en ce lieu les con-

1. *C. R. du Congrès de Paris*, pp. 61 et 573.
2. *Allgemeine Fischerei-Zeitung*, 1901, n° 13. — *Bulletin de la Société d'Aquiculture*, 1901, p. 251.
3. Hofer, *Handbuch*, p. 346.

ditions ne soient défavorables. Il peut arriver, par exemple, que l'eau se trouve accidentellement polluée, soit qu'on y ait lavé du linge, soit qu'on rouisse du chanvre, soit pour toute autre cause. En effectuant, au contraire, l'opération par petits lots sur différents emplacements convenablement choisis le long de la rivière ou de la portion de rivière à repeupler, il y a beaucoup de chances pour qu'un accident, s'il s'en produit, soit isolé et ne frappe qu'une faible fraction des Écrevisses introduites.

Les lieux favorables pour les déversements seront, comme ceux propices à la pêche, recherchés dans les parties des cours d'eau orientées de l'est à l'ouest, sur les points où la berge sud est abrupte ou bien où se rencontrent des rochers, des pierres, des racines d'arbre, en un mot là où existent des retraites à l'abri de la lumière. Ces conditions ont de l'importance, car, si l'Écrevisse ne trouve pas gîte à sa convenance, elle ira le chercher ailleurs et parfois très loin. On pourrait, d'ailleurs, dans le cas où les cavités ou anfractuosités naturelles feraient défaut, procéder comme on le faisait dans l'élevage du marquis de Selves, à Villiers, et creuser des logements où les Crustacés puissent s'installer. On se sert pour cela d'un pieu pointu qu'on enfonce horizontalement dans la terre de la rive méridionale à une vingtaine de centimètres de profondeur (1).

Il est indispensable que la reconnaissance préalable des emplacements, les travaux qui peuvent y être nécessaires et enfin le déversement lui-même soient effectués le plus discrètement possible, comme on l'a déjà fait remarquer. Il ne faut pas donner l'éveil aux braconniers, qui ne manqueraient pas de faire leur profit des renseignements qu'ils viendraient à recueillir.

Quand les sujets de repeuplement doivent être introduits directement dans les rivières dès leur réception, il importe de ne pas tarder ; la date et l'heure de leur arrivée à destination règlent celles de la mise à l'eau. Mais, lorsqu'on a le choix, c'est le cas par exemple pour les animaux tenus en observation à proximité des lieux de déversement, il y a grand avantage à opérer par un temps humide et couvert, de préférence le matin. Étant données leurs mœurs nocturnes, les Écrevisses immergées, une fois le jour

1. Carbonnier, *loc. cit.*, p. 148.

levé, chercheront au plus vite à se garer de la lumière solaire et se tapiront dans des trous ou recoins pour n'en plus bouger jusqu'à la nuit. On peut alors espérer que ces abris provisoires seront adoptés comme gîtes définitifs. Si, au contraire, on procède au repeuplement le soir, les Crustacés commenceront immédiatement à circuler, émigreront à des distances qui peuvent être grandes, ne craignant quelquefois pas de sortir de l'eau pour aller à la découverte.

L'opération même de l'immersion de l'Écrevisse ne présente pas de difficultés.

Tout d'abord, à la différence de ce qui a lieu pour les alevins de salmonides, il n'y a pas à craindre de faire subir à l'animal un changement brusque de température ; on peut s'en assurer expérimentalement.

Le 17 août 1904, des Écrevisses, pêchées de la veille et conservées dans un réservoir jusqu'à 9 heures du matin, étaient apportées à 11 heures au laboratoire de l'École forestière. Le transport avait été effectué dans un simple filet, la température de l'air était de 23° C.

Huit sujets, moitié mâles et moitié femelles, de dimensions à peu près égales, furent choisis et plongés dans quatre cristallisoirs contenant une même quantité d'eau, à raison d'un couple par vase. Dans le premier, la température se trouvait être de 20°. Dans les trois autres, elle avait été artificiellement abaissée, par l'introduction d'une quantité suffisante de glace, à 15°, 10° et 5°. Tous les Crustacés supportèrent parfaitement une variation brusque, qui fut respectivement de 3°, 8°, 13° et 18° ; les deux sujets placés dans l'eau la plus froide manifestèrent seulement une sorte de saisissement qui ne dura que quelques instants. Trois heures après, toutes les Écrevisses étaient parfaitement vigoureuses, et aucune ne périt consécutivement à l'expérience.

Il ne semble pas non plus, quoi qu'on ait dit, que la mise à l'eau doive être faite avec beaucoup de ménagements et qu'il y ait inconvénient à laisser tomber les animaux de quelque hauteur. Il serait singulier qu'un Crustacé, avec la cuirasse dont il est revêtu, eût beaucoup à souffrir des chocs, quand ceux-ci ne sont pas assez violents pour briser la carapace. Maintes fois nous avons

eu l'occasion de reprendre des Écrevisses échappées de leurs bacs et ayant fait une chute de 1 mètre environ sur un dallage en ciment : jamais elles n'ont paru éprouvées. Pour être complètement édifié à ce sujet, nous avons, à plusieurs reprises, dans un bassin de $0^m,35$ de profondeur, rempli d'eau, laissé tomber de 1, 2 et 3 mètres de hauteur des sujets de 30 à 35 grammes : aucun n'a jamais succombé ; la plupart des animaux n'allaient même pas à fond ; à peine avaient-ils touché la surface du liquide qu'ils donnaient un coup de queue vigoureux et nageaient ensuite, presque horizontalement, vers les anfractuosités où ils trouvaient abri.

On a dit qu'en plongeant brusquement dans l'eau les Écrevisses qui en sont sorties depuis quelque temps, on risquait de les faire périr instantanément par asphyxie, à cause de la compression exercée sur les branchies par l'air qui s'est accumulé sous la carapace (1). Il faudrait pour cela une certaine profondeur, et encore ne semble-t-il pas démontré que l'air en question ait une influence néfaste, car, qu'il y soit ou non, la pression exercée sur l'épithélium branchial est la même. Il serait possible toutefois qu'une variation brusque de cette pression eût une influence, mais, comme on l'a vu, les Écrevisses qu'on laisse tomber dans l'eau se mettent généralement à nager dès qu'elles y parviennent, et on n'a jamais signalé, qu'à l'inverse, les Crustacés pêchés dans des endroits profonds aient souffert d'avoir été trop vite ramenés à la surface. Enfin, nous n'avons jamais eu l'occasion d'observer rien de semblable dans des bacs et aquariums, dont la hauteur n'était, il est vrai, que de 20 à 35 centimètres.

Toutes les fois que les sujets ayant passé par nos mains étaient en bon état de santé, capables d'étendre et replier leur queue, de pincer avec leurs pattes ravisseuses, la façon dont on les a immergés n'a jamais paru influer sur leur vitalité. Inutile de les coucher sur le dos lors de l'immersion, comme le conseille le docteur Rabé (2) ; ils n'y restent pas, mais se remettent rapidement sur leurs pattes, et c'est en se soulevant un peu et probablement par le mouvement du scaphognathite qu'ils expulsent l'air logé sous

1. Carbonnier, *loc. cit.*, p. 123.
2. *Loc. cit.*, p. 65.

le branchiostégite. Quand on a affaire, au contraire, à des individus fatigués ou malades, se mouvant avec peine, toutes les précautions prises pour leur mise à l'eau sont à peu près inutiles. Ils restent dans la position où on les met, sont incapables de se relever s'ils ont été placés sur le dos, même après que de nombreuses bulles de gaz se sont dégagées de la chambre branchiale ; les pattes natatoires s'agitent seules pendant quelque temps, et la mort survient plus ou moins vite.

La conclusion de ce qui précède n'est cependant pas, tant s'en faut, qu'il n'y a aucun soin à apporter aux déversements. Outre qu'il n'en coûte guère plus d'user de ménagements, ceux-ci doivent être de règle vis-à-vis d'animaux fatigués, comme ceux qui ont eu à subir un transport, et permettent peut-être de sauver les moins atteints parmi les individus malades.

En tous cas, une précaution s'impose, elle consiste à ne pas laisser les Écrevisses exposées à un air chaud ou sec qui dessécherait leurs branchies et les ferait rapidement périr. Aussi, pour effectuer les mises à l'eau, convient-il de rechercher les endroits bien ombragés ou, à défaut, se munir d'un vaste parapluie qui servira à abriter les Crustacés au moment de leur déballage et de leur immersion.

Pour cette dernière opération, on peut procéder comme l'indique M. Lebon (1). On choisit un emplacement où la berge soit en pente aussi douce que possible ; s'il ne s'en rencontre pas, on y supplée en creusant sur la rive une sorte de cuvette évasée, de 5 centimètres de profondeur, en communication avec le ruisseau (2). Les Écrevisses, sorties du panier ayant servi à les apporter (3), sont alors placées sur le gazon, tout au bord de l'eau, abritées au besoin par le parapluie. Elles gagnent alors seules l'élément liquide. Il faut leur laisser le temps nécessaire et s'éloigner un peu pour ne pas les effrayer. L'arrosage préalable des

1. *Loc. cit.*, p. 216.

2. M. Lebon avait mis en communication la cuvette et l'étang qu'il voulait repeupler par un canal souterrain. Cette sorte de tunnel ne paraît pas indispensable, mais il est certain qu'il a été obtenu, par ce procédé, d'excellents résultats.

3. Pour le transport des Écrevisses aux courtes distances, depuis des réservoirs de mise en observation, par exemple, il convient d'employer, comme pour la pêche, des paniers à couvercle à demi remplis d'herbe fraîche.

animaux, quelquefois pratiqué, ne paraît avoir aucune importance.

Un reproche à faire à ce procédé, c'est que, dans les endroits où la végétation est riche, les Crustacés peuvent aller se cacher sous les touffes d'herbe au lieu d'aller à la rivière. Il en existe un autre, préconisé par Carbonnier, qui est tout aussi pratique. Les sujets de repeuplement sont placés sur des claies en osier maintenues à 1 ou 2 centimètres de profondeur sous l'eau; ils y restent quelques instants à demi immergés, puis gagnent le large. On peut utiliser les couvercles des paniers ayant servi au transport. Il faut ici encore abriter les Écrevisses si l'emplacement n'est pas naturellement ombragé.

Il sera naturellement nécessaire de surveiller les animaux jusqu'à ce qu'ils aient tous pris l'eau, ce qui peut demander assez longtemps, une ou même deux heures. Quand tous ceux qui le peuvent auront quitté la berge ou les claies, il peut en rester qui seront ou morts ou mourants. Il est important de ne pas les jeter dans la rivière, où ils seraient dévorés par leurs congénères, à qui ils transmettraient des germes infectieux; il faut les enterrer profondément, et loin des bords des eaux.

L'immersion terminée, il conviendra d'exercer, le jour même et les jours suivants, surtout la nuit, une surveillance particulièrement sévère le long de la rivière dont on a tenté le repeuplement. Pour peu que les braconniers soient même vaguement au courant de l'opération, ils entreront en campagne, et il importe de protéger contre eux les Écrevisses; ayant besoin de réparer leurs forces et circulant pour explorer leur nouveau domaine, elles ne sont que trop exposées à devenir leurs victimes.

CONSTATATION DU SUCCÈS DES REPEUPLEMENTS

Un déversement effectué dans une rivière ne peut avoir son plein effet, vu la croissance lente des Crustacés, qu'au bout d'un certain nombre d'années. Pendant un temps assez long, la pêche de l'Écrevisse devra être interdite pour protéger les sujets introduits. Il importe cependant, au bout de quelques mois, de con-

naître s'ils se sont maintenus et acclimatés et sur quels points. Quand on a immergé des femelles œuvées au printemps, il faut bien savoir s'il est nécessaire de leur donner à l'automne des mâles pour compagnons. Au bout d'un an, la question se pose de l'utilité d'un nouveau repeuplement pour arriver plus vite au résultat désiré ; il est prudent de s'assurer, avant d'en faire les frais, que la tentative antérieure n'a pas eu lieu en pure perte. Il est enfin intéressant de déterminer, en vue d'un second déversement, les emplacements sur lesquels les animaux mis à l'eau lors du premier essai ont trouvé les conditions d'existence les plus convenables et se sont cantonnés.

Les indications que peuvent donner à cet égard les pêcheurs, qui trouvent parfois des Écrevisses dans les filets, nasses ou verveux destinés à la capture du poisson, méritent jusqu'à un certain point d'être prises en considération. Il faut cependant se tenir sur la réserve et apprécier la valeur de semblables renseignements. Les riverains ou adjudicataires qui exercent le droit de pêche sont intéressés au repeuplement et ont une tendance toute naturelle à y pousser, surtout s'ils sont hommes à ne pas remettre à l'eau, comme ils le devraient, les Crustacés qu'ils peuvent rencontrer dans leurs engins.

Il faut d'ailleurs tenir compte de l'exagération grâce à laquelle le nombre des Écrevisses capturées par hasard se multiplie tandis que leurs dimensions croissent à proportion. Que dire enfin des bruits répandus par les braconniers, toujours aux aguets pour exercer leur industrie sur les lieux où viennent d'être faits des repeuplements, et à qui bien des échecs doivent sans doute être attribués ?

Il est un racontar, très fréquent, dont il ne faut tenir aucun compte, c'est celui de personnes ayant constaté, consécutivement aux repeuplements, la présence de petits sujets soi-disant nés de ceux introduits. On a quelquefois signalé ainsi des ruisseaux où abondait du frai ou de l'alevin d'Écrevisse ; vérification faite, il ne s'y trouvait que la Crevette d'eau douce, pullulant comme à son ordinaire.

Cette erreur paraît avoir été assez fréquente, aussi semble-t-il nécessaire d'insister sur les différences que présentent les jeunes individus du genre *Astacus* et les petits Crustacés avec lesquels

on les a confondus. Ils n'ont pourtant que ce caractère commun d'appartenir à la même sous-classe, celle des Malacostracés.

Contrairement à ce qui se passe pour bon nombre d'espèces du même groupe, les crabes, par exemple, il n'y a pas de métamorphose chez l'Écrevisse. L'animal venant d'éclore ou, plus exactement, celui qui quitte la mère pour mener une vie indépendante (1) est en tout semblable à l'adulte, aux dimensions près, et aussi à la couleur, qui est d'un gris rosé. Dès les premiers temps de son existence, sa conformation permet de le ranger dans la division des Podophthalmes, à cause de ses yeux supportés par un pédoncule mobile et de la carapace recouvrant la plus grande partie du thorax, et dans l'ordre des Décapodes, par suite des cinq paires de pattes ambulatoires ou ravisseuses qu'il possède.

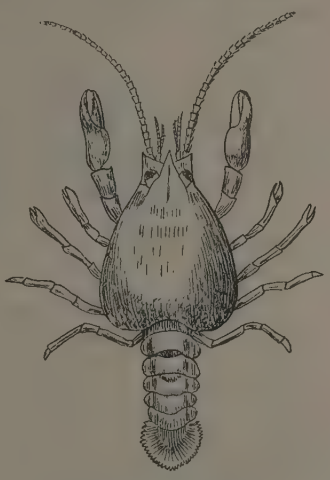


Fig. 23. — *Astacus torrentium.*
Jeune sujet nouvellement éclos.
Grossissement : 6. (D'après Huxley.)

La crevette d'eau douce, ou *Gammarus,* appartient, elle, à la division des Édriophthalmes, qui ont des yeux sessiles ou faiblement pédonculés et une carapace nulle ou peu développée. C'est un Amphipode, à corps comprimé, ayant sept paires de pattes thoraciques, dont les deux antérieures servent à la préhension et les cinq suivantes à la marche ou à la natation. Ce genre, dont il existe deux espèces en France, le *G. pulex* Fabricius et le *G. Berilloni* Catta (2), est extrêmement répandu, surtout dans les eaux froides et calcaires. Il suffit généralement de soulever une pierre

---

1. L'Écrevisse qui vient de naître a le céphalothorax plus convexe et plus grand que l'adulte par rapport à l'abdomen ; le rostre est court et dirigé vers le bas ; les pattes ravisseuses sont grêles et les pointes de la pince fortement recourbées. Les appendices du premier anneau caudal ne sont pas développés et ceux du dernier renfermés dans le telson, qui a une forme largement ovale et ses bords découpés en pointes courtes. Il est probable que c'est à la première mue que l'animal prend sa forme définitive et c'est à ce moment qu'il quitte l'abri qu'il a trouvé jusque-là sous l'abdomen maternel.

2. Le *G. pulex* se rencontre partout, le *G. Berilloni* est au contraire confiné dans la région littorale atlantique touchant aux Basses-Pyrénées.

ou de remuer une touffe d'herbes aquatiques sur la rive d'un ruisseau pour voir ces petits Crustacés, dont la longueur ne dépasse pas 2 à 3 centimètres, s'enfuir nombreux dans tous les sens,

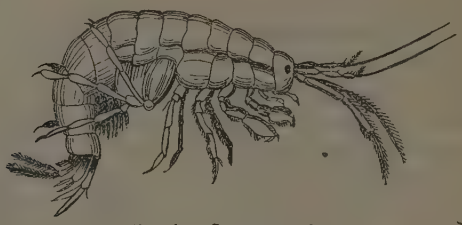


Fig. 24. — *Gammarus pulex.*
Grossissement : environ 1 et demi.

en nageant sur le côté. Il ne doit au contraire arriver que bien rarement, à cause des mœurs nocturnes de l'espèce, qu'on puisse observer de jeunes Écrevisses, chez lesquelles la natation s'effectue, d'ailleurs, dans une position horizontale.

Il y aura donc, assez souvent, peu de créance à accorder aux renseignements fournis par les professionnels ou amateurs qui fréquentent le bord des eaux, relativement aux résultats obtenus à la suite de déversements. Aussi est-il indispensable, pour se rendre vraiment compte du résultat bon ou mauvais des essais de repeuplement effectués, d'entreprendre des pêches spécialement dans ce but.

Ces pêches seront faites de préférence au mois de septembre, car c'est à ce moment de l'année que l'Écrevisse circule le plus et se prend le mieux. Tout ce qui a été dit relativement à la capture des sujets de repeuplement s'applique à ces opérations. Il faudra se munir des autorisations administratives nécessaires, négocier le plus souvent avec les riverains, agir discrètement, choisir un temps et une heure favorables, employer des appâts convenables. La seule différence est qu'au lieu de balances ou nasses, on peut, pour éviter les frais, employer des engins plus primitifs. Il ne s'agit pas, en effet, de se procurer un grand nombre de Crustacés, mais seulement de constater leur présence. La bourrée, ou fagot, suffit parfaitement. On la confectionne au moyen d'une brassée de bois noueux, tels que l'épine noire, à l'intérieur de laquelle on renferme des intestins d'animaux, de la

viande, des grenouilles écorchées, etc., etc. Elle est descendue dans l'eau vers la tombée de la nuit, lestée d'une pierre qui la maintient à fond et relevée soit quelque temps après ou de très bon matin. Si l'amorce a attiré des Écrevisses, on les trouve au milieu des brindilles en déliant la bourrée.

Les pêches de constatation devront être effectuées aux endroits où ont eu lieu les déversements ou à proximité. Si elles n'étaient pas couronnées de succès à la première tentative, il faudrait les répéter et les faire porter sur une étendue plus grande de la rivière dont on a tenté le repeuplement et même sur une partie du réseau fluvial auquel elle appartient. Les Écrevisses étant fort vagabondes ont pu, en effet, aller s'installer à des distances assez éloignées des emplacements où elles ont été immergées.

Si les pêches donnent un résultat absolument négatif, c'est que les Crustacés n'ont pas trouvé des conditions favorables à leur existence, supposé naturellement que les déversements ont été faits avec tout le soin requis. Mais, si on capture quelques individus, même peu nombreux, ce sera une indication encourageante. Il faut bien se rendre compte, en effet, que la quantité, si grande soit-elle, des Écrevisses qu'on apporte dans une rivière est bien minime relativement à la population qu'elle comporte. On ne saurait songer à faire, au bout de six mois ou un an, des pêches abondantes ; retrouver quelques-uns des sujets de repeuplement est tout ce que l'on peut demander. Une telle constatation engagera à renouveler la première tentative, dont le succès, plus ou moins brillant, sera ainsi mis en évidence. Il y a alors tout lieu d'espérer qu'au bout d'un temps variable suivant les circonstances, mais toujours assez long, ces efforts, répétés au besoin à plusieurs reprises, porteront enfin leurs fruits.

Pêcheurs et gourmets se réjouiront alors à l'unisson de voir l'Écrevisse ainsi réintroduite reprendre enfin, dans la rivière repeuplée, la place qu'elle y occupait avant la terrible épidémie qui a provoqué sa disparition.

CONCLUSIONS [1]

Il est désirable :

I. — Que les repeuplements en Écrevisses ne soient entrepris que dans des eaux :

a) Suffisamment riches en calcaire pour qu'il s'y rencontre des mollusques aquatiques (limnées, planorbes, mulettes, anodontes, etc.) ;

b) Non notoirement souillées par des résidus usiniers, ordures provenant d'égouts et déchets de toute nature d'origine organique ;

c) Où les poissons blancs (chevaine, gardon) ne sont pas sujets à la maladie de la lépidorthose, caractérisée par le hérissement des écailles, ce dont on pourra s'assurer par observation ou expérience.

II. — Que l'espèce introduite soit toujours celle à pattes rouges (*Astacus fluviatilis* Rondelet), sauf dans les eaux trop froides, trop courantes et trop peu profondes où l'Écrevisse à pattes blanches (*Astacus torrentium* Schranck) peut seule prospérer ; et que l'emploi de Crustacés étrangers, tels que l'*Astacus leptodactylus* Escholtz et les *Cambarus*, soit proscrit, tant que des recherches approfondies n'auront pas démontré l'intérêt réel que pourrait présenter leur acclimatation en France.

III. — Que les tentatives de repeuplement soient effectuées en immergeant dans les rivières des sujets adultes, aptes à la reproduction.

IV. — Que les sujets en question, à moins d'impossibilité, soient indigènes et proviennent des cours d'eau français encore peuplés d'Écrevisses, coulant dans des situations géographiques et géologiques analogues à celle des rivières où sont à exécuter les déversements ; l'achat d'Écrevisses étrangères au commerce n'étant admissible que s'il est absolument impraticable de procéder autrement et devant alors être fait en s'adressant dans les pays d'origine, et non aux marchands de comestibles.

---

1. Ces conclusions ont été adoptées par le congrès national d'aquiculture de 1904. (*Bulletin de la Société d'Aquiculture*, 1904, p. 201.)

V. — Que les mâles et les femelles figurent respectivement pour le quart et les trois quarts dans la quantité totale des sujets employés pour un repeuplement.

VI. — Que les premiers aient au moins 9 centimètres de longueur, mesure prise de l'œil à l'extrémité de la queue déployée, et les secondes au moins 8 centimètres, et que dans tous les cas la taille des mâles soit supérieure à celle des sujets de l'autre sexe.

VII. — Que le déversement des femelles ait lieu de préférence au mois d'avril, en immergeant à cette époque des mères chargées de leurs œufs, ou à défaut, en septembre, les mâles n'étant jamais introduits qu'à cette dernière époque.

VIII. — Que la pêche des sujets de repeuplement soit effectuée par des procédés permettant de les obtenir en bon état, d'une façon pratique et rapide ; leur capture se faisant, par exemple, à la main ou au moyen d'engins tels que balances, nasses et pièges.

IX. — Que l'expédition des Écrevisses ait lieu dans des paniers ou caisses en bois léger de faible hauteur, où elles soient serrées les unes contre les autres, de façon à ne pouvoir se mouvoir, sans être superposées sur plus de deux couches, et emballées dans des conditions telles qu'elles aient à leur disposition un air suffisamment renouvelé pour être respirable et assez humide pour ne pas dessécher les branchies.

X. — Que le transport des sujets de repeuplement ait lieu par les voies les plus rapides et en évitant que les colis n'aient à souffrir des chocs ou de la chaleur.

XI. — Que, préalablement à leur déversement, les Écrevisses, et tout particulièrement celles de provenance étrangère, soient tenues en observation pendant une quinzaine de jours, dans des caisses à claire-voie, de façon à s'assurer qu'elles ne sont pas pestiférées.

XII. — Qu'il soit procédé à la mise à l'eau en différents points bien choisis, dans les parties de rivière orientées de l'est à l'ouest, sur les emplacements présentant des retraites (berges abruptes au midi, avec anfractuosités, racines d'arbres, pierres), l'immersion des Écrevisses ayant lieu dès leur réception, de préférence le matin et en laissant les animaux, convenablement

abrités contre les rayons du soleil, gagner d'eux-mêmes leur élément, soit de la rive, soit de claies flottantes sur lesquelles on les dépose.

XIII. — Que des pêches consécutives aux déversements soient entreprises, vers le mois de septembre, aux endroits où ils ont été effectués et, au besoin, sur une certaine étendue de la rivière ou même du bassin fluvial où ils ont eu lieu, dans le but de constater le succès de ces déversements et de se rendre compte s'il convient de les renouveler pour arriver plus vite et mieux au repeuplement.

NÉCROLOGIE

Pendant les vacances de Pâques, la Société des sciences a eu le regret de perdre M. le Dr Adrien STŒBER, ancien chef de clinique à la faculté de médecine, médecin-major de 1re classe de réserve, chevalier de la Légion d'honneur, décédé subitement à Nancy à l'âge de cinquante-six ans.

Issu d'une famille de réputés médecins de Strasbourg, il était né en cette ville le 25 octobre 1849. Docteur en médecine en 1876 et fixé à Nancy, il avait établi, rue Stanislas, une clinique ophtalmologique. Membre titulaire de la Société des sciences depuis le 15 mars 1881, il a fait plusieurs fois et jusqu'en 1888, d'intéressantes communications relatives à l'optique physiologique. Mais il abandonna bientôt toute recherche purement scientifique pour se donner plus entier à diverses œuvres de bienfaisance, notamment à celle du Bon lait, et à ses fonctions de conseiller municipal qu'il conserva longtemps. C'est à partir de ce moment qu'on le vit de plus en plus rarement à nos séances; chacun de nous, cependant, conserve le meilleur souvenir du caractère enjoué et de la serviabilité du regretté docteur Stœber. Au nom de la Société des sciences, j'exprime à son beau-frère, M. le doyen Gross, notre collègue, les plus sympathiques condoléances.

***

Quelques jours après, un nouveau deuil affligeait la Société des sciences : M. le Dr Louis-Émile HECHT, professeur honoraire de la faculté de médecine, chevalier de la Légion d'honneur, s'éteignait doucement, à l'âge de soixante-quinze ans, après une longue maladie.

D'abord professeur à Strasbourg, il fit partie de cette pléiade d'élite qui, pour ne pas subir le joug prussien, vint aussitôt après

la guerre de 1870 s'établir à Nancy, au grand profit de notre faculté de médecine. La chaire de pathologie générale lui fut donnée, il en resta titulaire jusqu'à sa retraite anticipée, qu'il prit en 1894, son expérience médicale lui faisant pressentir une atteinte de sa santé que personne autre que lui n'aurait certes soupçonnée.

A Strasbourg, il faisait partie de la Société des sciences naturelles depuis 1865. En 1873, grâce à l'initiative des professeurs de Strasbourg réfugiés à Nancy, cette société s'est reconstituée dans la capitale de la Lorraine française, et prit le nom de Société des sciences de Nancy. Le docteur Hecht fut naturellement parmi les plus ardents promoteurs de cette résurrection, et l'on ne tarda pas à mettre à l'épreuve son dévoûment en l'appelant à succéder, en 1878, au Dr Monoyer, dans les fonctions de secrétaire général. Il s'y consacra de tout cœur, prenant pour lui toute la tâche, laissant tout l'honneur au président et ne se croyant nullement dispensé pour cela de concourir à l'attrait des séances par des communications toujours goûtées. En 1894, en même temps qu'il prenait sa retraite de professeur, il pria la Société de lui désigner un successeur. Il fallut avec regret se rendre à ses désirs. A partir de ce moment, nous eûmes le chagrin de ne plus le voir à nos séances.

Nous conservons un pieux souvenir de ce collègue aimable, savant et dévoué.

L'ÉTÉ DE LA SAINT-MARTIN

A NANCY

Par C. MILLOT

Plusieurs auteurs, à diverses époques, ont examiné si la croyance populaire en ce qu'on appelle l'été de la Saint-Martin est justifiée. Leurs conclusions sont loin d'être concordantes, quelques-unes même sont contradictoires. Tandis que M. Moureaux, directeur de l'observatoire du parc Saint-Maur, près de Paris, compulsant trente années d'observations (1874-1903) [1], constate, par exemple, un réchauffement nettement accusé et soutenu du 4 au 20 novembre, M. Lancaster, directeur du service météorologique à Uccle, près de Bruxelles, trouve au contraire, à l'aide des moyennes de cinquante-quatre années (1833-1886) [2], un abaissement de température non moins accusé et soutenu du 9 au 22 novembre ; aussi pense-t-il « qu'il vaudrait mieux remplacer l'expression *été de la Saint-Martin* par celle de *froid de la Saint-Martin* ».

L'un et l'autre ont incontestablement raison, leur désaccord prouve simplement que le réchauffement parisien du 11 novembre n'est pas un phénomène cosmique puisqu'il n'est pas général.

Il y a longtemps déjà, Coulvier-Gravier et Silbermann, ayant remarqué la coïncidence de la Saint-Martin et du flux des étoiles filantes du 11 au 13 novembre (3), avaient cru pouvoir attribuer

---

1. *Annuaire de la Soc. météor. de France,* 1904, p. 233.
2. *Ciel et Terre,* 1886, p. 447.
3. Les Léonides.

le réchauffement correspondant, à l'irruption des météores dans notre atmosphère. Les résultats contraires de Paris et de Bruxelles ne permettent plus cette explication. D'autre part, les mêmes auteurs ayant remarqué que la Saint-Martin et son prétendu réchauffement arrivaient six mois exactement après les saints de glace (11, 12, 13 mai), ils eurent l'idée d'attribuer ces derniers à l'interposition du même essaim de météores entre le soleil et la terre. Mais j'ai montré l'année dernière combien sont variables les dates des refroidissements printaniers (1), on ne peut donc les rattacher, eux non plus, à une cause cosmique, de périodicité régulière.

Quoi qu'il en soit de ces spéculations, j'ai pensé qu'il serait intéressant de savoir comment se comporte l'été de la Saint-Martin à Nancy, qui n'est très éloigné ni de Paris où il y a réchauffement, ni de Bruxelles où il y a refroidissement.

Je dirai tout de suite qu'à l'aide des moyennes températures de chaque jour depuis 1878, année de la création d'une commission météorologique à Nancy, jusqu'à 1905, soit vingt-huit ans, j'ai trouvé, aux dates voisines du 11 novembre, un réchauffement non douteux, mais bien moins accusé que celui de Paris et de durée moindre aussi, du 4 au 16 novembre seulement.

Pour le mettre en relief, j'ai fait usage du procédé suivant.

Lorsqu'on trace la courbe de la marche annuelle de la température à l'aide des moyennes de chaque jour, résultant même d'un très grand nombre d'années, on obtient non, comme on pourrait s'y attendre, une courbe à peu près régulière, peu différente de la sinusoïde théorique, mais une ligne brisée, accidentée de nombreux et importants zigzags, aussi bien dans sa branche ascendante de la première moitié de l'année que dans la branche descendante de la seconde moitié (2).

Si l'on ne considère qu'une portion de cette ligne brisée, sur la branche descendante, du 28 octobre au 30 novembre, par exemple, en cherchant à y découvrir le réchauffement de la Saint-Martin, on est déconcerté par les nombreuses irrégularités de la courbe et l'on n'arrive à aucune certitude, faute d'une ligne de repère inclinée suivant la décroissance générale de la tempéra-

1. *Bull. de la Soc. des sciences*, 1905, p. 39.
2. *Bull. de la Soc. des sciences*, 1892, p. 1.

ture, car la ligne des abscisses qui porte les dates n'est d'aucun secours pour cette recherche à cause de son horizontalité.

J'ai alors imaginé d'adopter comme repère la ligne droite réunissant les extrémités de la partie de la ligne brisée représentant les moyennes températures de chaque jour, du 28 octobre au 30 novembre pour Paris et Nancy, de façon à ce que le 11 novembre tombât vers le milieu de cette période ; et du 1er au 30 novembre pour Bruxelles ; M. Lancaster, dans son travail, n'ayant envisagé les températures qu'à partir du 1er novembre, nous laisse dans l'ignorance des moyennes de Bruxelles du 28 au 31 octobre.

La ligne droite ainsi tracée en pointillé sur le diagramme, pour chacune des trois stations, représente, en somme, ce que serait la courbe des températures si celles-ci allaient en décroissant régulièrement, de la même quantité, d'un jour à l'autre, entre les dates extrêmes choisies, et l'on peut convenir d'appeler *températures théoriques* les ordonnées menées à chaque date jusqu'à la ligne pointillée. Alors, les réchauffements se traduiront par la présence de la ligne brisée des *températures vraies* au-dessus de la ligne droite des températures théoriques ; les refroidissements seront indiqués par le passage de la ligne brisée en dessous de la ligne pointillée. Dans le premier cas, les différences entre les températures vraies et les températures théoriques seront positives et prendront le signe + ; elles seront négatives dans le second cas et prendront le signe —.

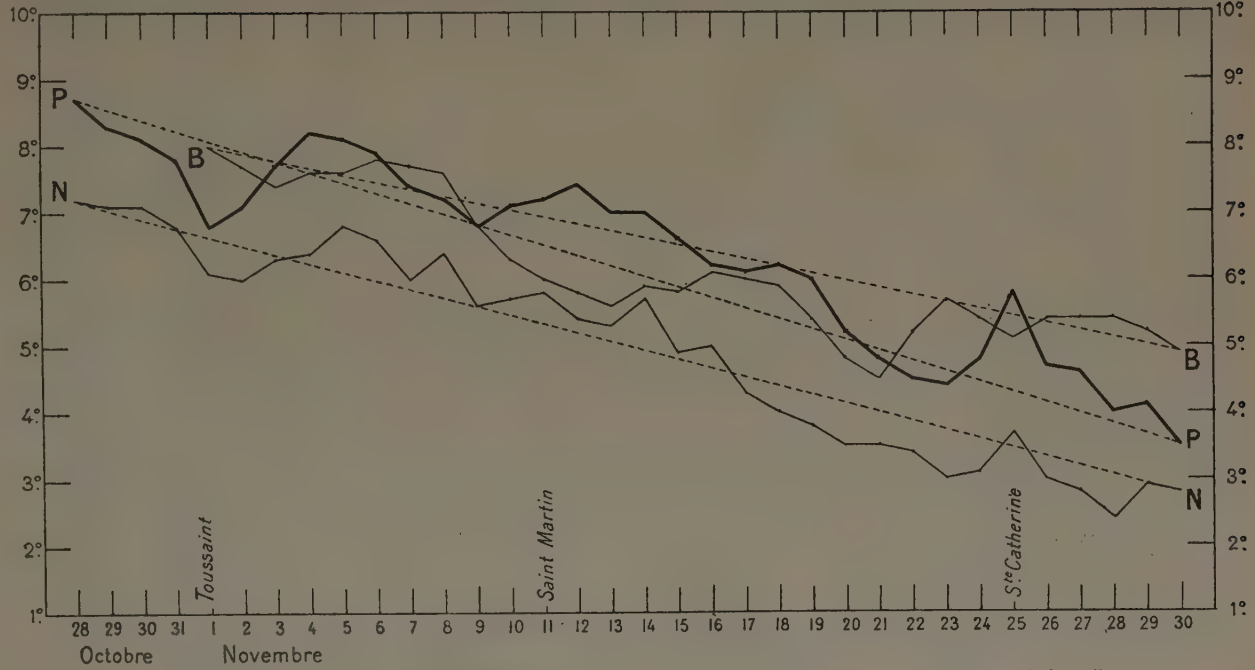
C'est à l'aide de ce procédé qu'ont été construits le tableau et le diagramme suivants :

TABLEAU

L'été de la Saint-Martin à Nancy, Paris et Bruxelles

DATES	PARIS (SAINT-MAUR) 1874-1903			NANCY 1878-1905			BRUXELLES (UCCLE) 1833-1886		
	Températures théoriques	Températures vraies	Différences	Températures théoriques	Températures vraies	Différences	Températures théoriques	Températures vraies	Différences
28 octobre	8°7	8°7	0°0	7°2	7°2	0°0			
29 —	8 55	8 3	— 0 25	7 05	7 1	+ 0 05			
30 —	8 4	8 1	— 0 3	6 9	7 1	+ 0 2			
31 —	8 25	7 8	— 0 45	6 8	6 8	0 0			
1er nov. (Toussaint)	8 1	6 8	— 1 3	6 65	6 1	— 0 55	8°0	8°0	0°0
2 novembre	7 95	7 1	— 0 85	6 5	6 0	— 0 5	7 9	7 7	— 0 2
3 —	7 8	7 7	— 0 1	6 4	6 3	— 0 1	7 8	7 4	— 0 4
4 —	7 6	8 2	+ 0 6	6 25	6 4	+ 0 15	7 7	7 6	— 0 1
5 —	7 45	8 1	+ 0 65	6 1	6 8	+ 0 7	7 6	7 6	0 0
6 —	7 3	7 9	+ 0 6	6 0	6 6	+ 0 6	7 5	7 8	+ 0 3
7 —	7 15	7 4	+ 0 25	5 85	6 0	+ 0 15	7 4	7 7	+ 0 3
8 —	7 0	7 2	+ 0 2	5 7	6 4	+ 0 7	7 25	7 6	+ 0 35
9 —	6 8	6 8	0 0	5 6	5 6	0 0	7 15	6 8	— 0 35
10 —	6 65	7 1	+ 0 35	5 5	5 7	+ 0 2	7 05	6 3	— 0 75
11 — (St Martin)	6 5	7 2	+ 0 7	5 35	5 8	+ 0 45	6 95	6 0	— 0 95
12 —	6 35	7 4	+ 1 05	5 2	5 4	+ 0 2	6 85	5 8	— 1 05
13 —	6 2	7 0	+ 0 8	5 05	5 3	+ 0 25	6 75	5 6	— 1 15
14 —	6 0	7 0	+ 1 0	4 95	5 7	+ 0 75	6 6	5 9	— 0 7
15 —	5 85	6 6	+ 0 75	4 8	4 9	+ 0 1	6 5	5 8	— 0 7
16 —	5 7	6 2	+ 0 5	4 7	5 0	+ 0 3	6 4	6 1	— 0 3
17 —	5 55	6 1	+ 0 55	4 55	4 3	— 0 25	6 3	6 0	— 0 3
18 —	5 4	6 2	+ 0 8	4 4	4 0	— 0 4	6 2	5 9	— 0 3
19 —	5 25	6 0	+ 0 75	4 25	3 8	— 0 45	6 1	5 4	— 0 7
20 —	5 1	5 2	+ 0 1	4 1	3 5	— 0 6	6 0	4 8	— 1 2
21 —	4 9	4 8	— 0 1	4 0	3 5	— 0 5	5 85	4 5	— 1 35
22 —	4 75	4 5	— 0 25	3 85	3 4	— 0 45	5 75	5 2	— 0 55
23 —	4 6	4 4	— 0 2	3 75	3 0	— 0 75	5 65	5 7	+ 0 05
24 —	4 45	4 8	+ 0 35	3 6	3 1	— 0 5	5 55	5 4	— 0 15
25 nov. (Ste Catherine)	4 3	5 8	+ 1 5	3 45	3 7	+ 0 25	5 4	5 1	— 0 3
26 novembre	4 15	4 7	+ 0 55	3 3	3 0	— 0 3	5 3	5 4	+ 0 1
27 —	4 0	4 6	+ 0 6	3 2	2 8	— 0 4	5 2	5 4	+ 0 2
28 —	3 8	4 05	+ 0 25	3 05	2 4	— 0 55	5 1	5 4	+ 0 3
29 —	3 65	4 1	+ 0 45	2 9	2 9	0 0	5 0	5 2	+ 0 2
30 —	3 5	3 5	0 0	2 8	2 8	0 0	4 9	4 9	0 0

L'été de la Saint-Martin à Nancy, Paris et Bruxelles



BB : Bruxelles (Uccle), 1833-1886. — PP : Paris (Saint-Maur); 1874-1903. — NN : Nancy, 1878-1905.

Sur l'un comme sur l'autre, on voit d'une façon très nette :

A Paris, un relèvement de la température accentué et continu du 4 au 20 novembre, avec une légère et unique interruption le 9. L'élévation de la température atteint un degré le 12 et le 14;

A Nancy, un relèvement de la température, bien moins accusé, puisqu'il n'atteint jamais un degré et dure seulement du 4 au 16, avec la même interruption le 9;

A Bruxelles, au lieu d'un réchauffement, un important abaissement de la température, ininterrompu du 9 au 22, atteignant plus d'un degré le 12 et le 13.

A Paris comme à Nancy, l'été de la Saint-Martin est précédé d'un coup de froid très marqué à la Toussaint et qui, par contraste, contribue certainement à rendre plus sensible le réchauffement qui le suit, disposant ainsi le public à s'en exagérer l'importance. Ce coup de froid de la Toussaint, de même que l'été de la Saint-Martin, est moins accusé à Nancy qu'à Paris.

A Bruxelles, rien de semblable le 1er novembre : c'est le 3 seulement que l'on voit une légère dépression de la température.

On constate aussi avec surprise, à Paris et à Nancy, le 25 novembre, une très remarquable et très brusque élévation de la température, absolument inattendue, imprévue, qui n'est, à ma connaissance, l'objet d'aucun dicton (1); elle est également moins marquée à Nancy qu'à Paris, mais, dans les deux cas, consécutive au minimum du 23. A Bruxelles, au contraire, ont lieu un réchauffement le 23 et un refroidissement le 25.

Enfin, on ne peut manquer d'être frappé du parallélisme presque parfait de la marche de la température à Paris et à Nancy, la courbe de Nancy se tenant plus bas d'environ deux degrés en moyenne, à cause de la différence des climats. La marche de la température à Bruxelles, au contraire, montre une indépendance absolue relativement à celles de Paris et de Nancy.

Dans leur examen de l'été de la Saint-Martin, MM. Moureaux et Lancaster n'ont envisagé que la température. Or, d'après la conviction populaire, au réchauffement réel doit s'ajouter le beau temps. J'ai voulu voir si à ce point de vue également le proverbe

---

1. Le jour de Sainte-Catherine aurait pu cependant servir d'occasion pour la malice gauloise. Mais les dictons, abondants pour la première moitié de l'année, alors qu'on est inquiet sur l'avenir des récoltes, vont se raréfiant vers l'arrière-saison.

était justifié à Nancy. Pour y arriver, j'ai compulsé les observations de la nébulosité et de la pluie durant la même période de vingt-huit ans (1878-1905) et dressé le tableau suivant où l'on voit, dans la première semaine de novembre, un minimum relatif de la quantité de pluie ; mais, dès le 8, les nombres sont décidé-

JOURS DE NOVEMBRE	NÉBULOSITÉ moyenne en °/₀	HAUTEUR moyenne de pluie en vingt-huit ans	COEFFICIENT de pluviosité	NOMBRE de jours de pluie en vingt-huit ans
		m/m		
1	68	2,1	1,0	16
2	69	3,5	1,7	12
3	78	3,7	1,8	16
4	68	3,8	1,9	12
5	67	3,0	1,5	12
6	58	3,6	1,8	10
7	75	3,5	1,7	14
8	79	5,3	2,6	15
9	82	5,9	2,9	16
10	75	4,4	2,2	16
11	69	4,4	2,2	14
12	74	4,3	2,1	9
13	67	6,8	3,4	14
14	67	4,0	2,0	13
15	79	2,5	1,3	11
16	71	3,1	1,5	11
17	65	4,8	2,4	16
18	77	3,1	1,5	17
19	87	4,8	2,4	13
20	85	3,6	1,8	15
21	77	5,0	2,5	16
22	81	5,3	2,6	15
23	87	5,0	2,5	13
24	77	3,5	1,7	15
25	81	8,2	4,1	16
26	77	3,7	1,8	19
27	74	3,7	1,8	10
28	78	8,0	4,0	14
29	92	3,7	1,8	15
30	82	2,8	1,4	16

ment plus élevés et restent à peu près tels jusqu'à la fin du mois. Le nombre de jours de pluie ne fournit aucune indication, on remarque seulement un minimum isolé le 12 et un maximum également isolé le 26. La colonne de la nébulosité est plus favorable à l'idée qu'un beau temps doit accompagner le réchauffement de novembre : la proportion de nuages est moindre en effet

dans la première moitié du mois et même jusqu'au 18; après cette date, les jours de forte nébulosité sont plus fréquents.

En résumé, l'été de la Saint-Martin considéré comme un regain temporaire de chaleur existe réellement à Nancy, quoique assez peu accentué; mais le froid de la Toussaint qui le précède contribue à en exagérer l'importance par contraste.

Quant au beau temps de la Saint-Martin, la statistique en établit également l'existence à Nancy, manifestée par une nébulosité relativement moindre du 1er au 18 novembre; mais le minimum de pluie du 1er au 7 ne semble pas s'étendre au delà de cette date.

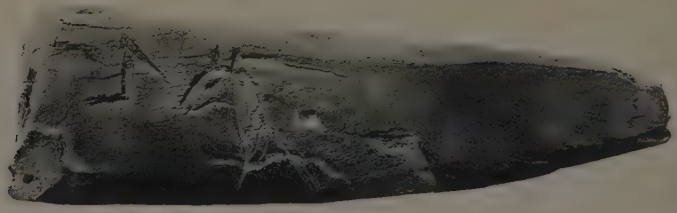
Nancy, imprimerie Berger-Levrault et Cie

Fig. I

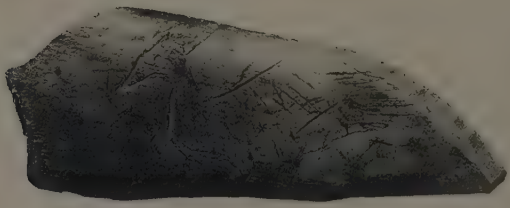
Fig. II

Fig. III

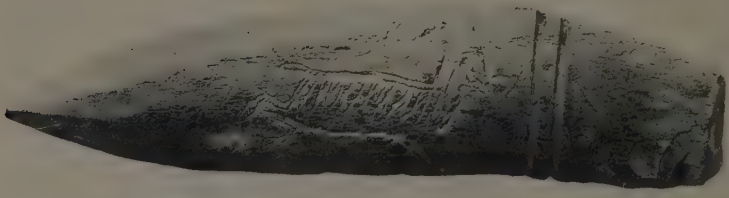
LE VIEUX HÊTRE DE PARIGOUTTE



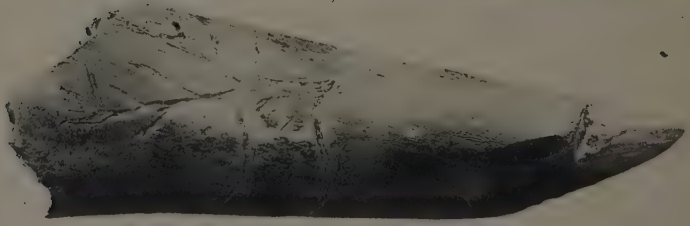
1



2

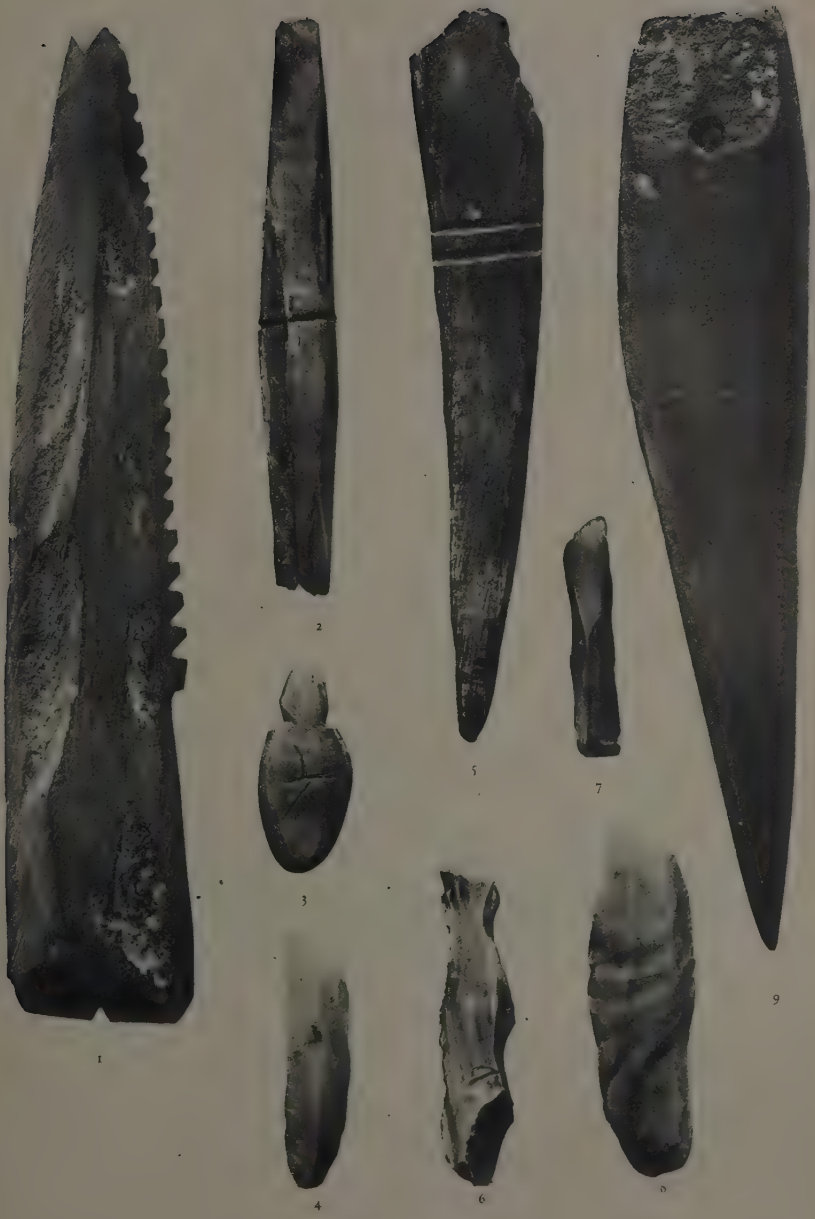


3



4

5


1
2
3
4
5
6
7
8
9

Femelle

Mâle

Astacus fluviatilis (Rondelet)

Cliché de M. Valentin.

Laboratoire de pisciculture de l'École forestière.

Femelle

Mâle

Astacus torrentium (Schranck)

Cliché de M. Valentin.

Laboratoire de pisciculture de l'École forestière.

Femelle

Mâle

Astacus leptodactylus (Escholtz)

Cliché de M. Valentin.

Laboratoire de pisciculture de l'Ecole forestière.

Femelle

Mâle

Cambarus affinis (Say)

Cliché de M. Valentin.

Laboratoire de pisciculture de l'Ecole forestière.

Femelle

Mâle

Cambarus virilis (Hagen)

Cliché du M. Valentin

Laboratoire de pisciculture de l'École forestière.

Femelle

Mâle

Astacus torrentium (Schranck)

Face ventrale

Cliché de M. Valentin.

Laboratoire de pisciculture de l'École forestière.

Femelle

Mâle

Cambarus virilis (Hagen)

Face ventrale

Cliché de M. Valentin.

Laboratoire de pisciculture de l'École forestière

FLORE FOSSILE DU TRIAS

EN LORRAINE

ET EN FRANCHE-COMTÉ

Par P. FLICHE

CORRESPONDANT DE L'INSTITUT, ANCIEN PROFESSEUR A L'ÉCOLE NATIONALE FORESTIÈRE

(*Suite* [1])

ACOTYLÉDONES VASCULAIRES

Les cryptogames vasculaires abondent dans certaines couches du Trias lorrain, sinon comme variétés de formes, au moins comme nombre d'individus. On a vu, plus haut, que dès les premières recherches d'A. Brongniart sur la flore du grès bigarré, c'étaient des espèces leur appartenant, avec quelques conifères et de soi-disant monocotylédones, aujourd'hui placées aussi parmi les cryptogames, qu'il avait décrites. Il n'avait d'ailleurs admis que des fougères et des équisétacées, ne signalant aucune lycopodinée. Il en a été de même pour ses successeurs, jusqu'à une date fort récente, pour l'ensemble du Trias, et si les travaux de Corda, Spicker, Blankenhorn, Potonié, de Solms-Laubach ont montré que cette manière de voir était inexacte, le Trias lorrain passait encore pour n'en pas présenter jusqu'au jour où je les ai signalées dans une note parue dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences* (2). Un remarquable travail d'A. Mougeot, passé trop inaperçu, aurait pu cependant mettre sur la voie de la vérité.

---

1. Voir *Bulletin des séances de la Société des sciences de Nancy*, n° 3 (mai-août) 1905.

2. 6 avril 1903.

En réalité, notre domaine floral présente des restes de trois grandes classes de cryptogames vasculaires : fougères, équisétinées, lycopodinées. C'est par les premières que je vais commencer l'étude de l'embranchement.

Fougères

Les fougères ont été rencontrées, dans le Trias du pied des Vosges et du Jura, surtout dans les étages inférieur et moyen ; elles y sont parfois largement représentées comme nombre d'individus, mais assez peu variées comme espèces. Elles y sont représentées par des empreintes de frondes et par des moules de tiges. Je dois toutefois faire observer, dès à présent, que plusieurs de ces moules, attribués primitivement à des fougères, ne leur appartiennent pas et doivent se rapporter à ces lycopodinées, longtemps méconnues, dont il a été question plus haut. Peut-être y a-t-il aussi dans ces fossiles, généralement peu volumineux, des cycadées.

Aucun des organes dont je viens de parler ne présente malheureusement de structure conservée ; les frondes n'ont gardé non plus aucun reste certain de la fructification des plantes auxquelles elles ont appartenu, en sorte qu'il est impossible non seulement de rapporter ces fossiles à des genres vivants, à supposer que certains de ceux-ci aient été réellement représentés parmi eux, ce qui ne me semble pas probable ; mais même de les rapprocher de certains de ceux-ci. Une seule espèce fait exception, c'est la première de celles qui vont être énumérées ; mais c'est sur un échantillon du keuper suisse que ses affinités ont été déterminées par Heer et non sur un fossile de ma circonscription florale.

Non seulement on ne peut, en général, déterminer les affinités de ces fougères triasiques, mais on pourrait même se demander si toutes les plantes rapportées à cette classe lui appartiennent en réalité ; les *Neuropteridium*, en effet, présentent, dans leurs frondes, assez d'analogie avec les *Neuropteris* houillers pour qu'on les ait longtemps confondus avec eux et pour que, dans tous les cas, on les place dans la même famille. L'attribution des *Neuropteris* aux fougères, qui inspirait depuis un certain temps de grands doutes, vient d'être démontrée fausse par les beaux travaux de M. Kidston. Il ne me semble pas toutefois que

cette conclusion doive s'étendre aux *Neuropteridium* pour lesquels on n'a pas, jusqu'à présent, trouvé de graines ; alors que le soi-disant *Crematopteris typica* semble bien être une fronde fertile de *Neuropteridium,* tout à fait analogue à celles de certaines fougères vivantes, des *Lomaria,* par exemple, suivant la juste remarque de M. Zeiller (1).

Je commencerai par étudier les frondes, je passerai ensuite aux tiges, les deux catégories d'organes devant être étudiées à part, puisqu'ils ne se tiennent jamais attachés l'un à l'autre et qu'on ne peut, en conséquence, savoir à quelles frondes se rapportent les tiges, ni même si ces dernières se rapportent exclusivement à quelqu'une des frondes étudiées ; on verra toutefois que, pour la tige la mieux conservée, il y a de grandes probabilités dans le rapprochement qui a été proposé avec une des frondes les plus communes du Trias inférieur et moyen.

FRONDES

Danæopsis Heer

Heer, à la suite de la découverte d'échantillons fructifiés à la Neue-Welt, près de Bâle, a créé ce genre pour une belle fougère, primitivement décrite, par Presl, sous le nom de *Tæniopteris Marantacea,* rattachée ensuite par plusieurs auteurs à d'autres genres, rapprochée même par Bornemann des cycadées du genre *Stangeria,* et l'un des plus caractéristiques de la flore du keuper seulement ou de celui-ci et de la partie supérieure du Trias moyen, suivant qu'on rattache la lettenkohle au premier ou au second de ces étages. Heer fait observer que, par sa nervation et par certains caractères des fructifications, la fougère fossile se rapprochait beaucoup des *Danæa,* sans cependant, à raison de différences dans ces mêmes fructifications, pouvoir leur être identifiée. Il établit aussi qu'elle ne rentrait dans aucun autre genre vivant, d'où la nécessité de créer un type générique nouveau. Ce genre a été adopté par la plupart des paléontologistes et, en dehors de l'espèce sur laquelle Heer l'avait basé, Schimper lui a attribué une fougère provenant également de la lettenkohle et qu'il avait trouvée, au musée de Stuttgart, désignée sous le nom de *Tænio-*

1. *Éléments de Paléobotanique,* p. 109.

pteris Rumpfii. Stur en a distingué une troisième espèce, toujours dans le Trias des couches de Lunz, et l'a nommée *D. Lunzensis*(1).

En dehors du Trias, le genre paraît avoir été rencontré dans le Permien supérieur où le *Tæniopteris Eckardi* Germ. semble devoir lui être attribué, et peut-être dans le Lias des Indes, sous une forme spécifique distincte des précédentes, *D. Rajmahalensis* Feist. . . . . .

La partie supérieure du Trias moyen, aux environs de Lunéville, renferme l'espèce-type dont il va être question maintenant.

12. **D. Marantacea** (Presl) Heer. Pl. VI, fig. 1.

Marantoïdea arenacea Jæger., *Pflanzenverst.*, p. 28, tab. V, fig. 5. 1827.
Pecopteris macrophylla Brong., *Hist. des végétaux fossiles*, p. 362, 1835 ou 1836, pl. CXXXVI. 1836.
Aspidites Schübelensis Gœpp., *Syst. fil.*, p. 351. 1836.
Crepidopteris Schœnleiniana Presl, in Sternb. *Flora d. Vorwelt*, II, p. 119. 1838.
Tæniopteris marantacea Presl, in Sternb., 1838.
Stangerites marantacea Born., *Org. Reste d. Lettenk. Thüring.*, p. 60. 1856.
Thaumatopteris marantacea Schenk, *Verh. d. phys. med. Gesellsch. in Würzburg*, p. 191, 271, pl. IV, 1-3. 1858 (2).
Tæniopteris vittata major Bron., p. 147, tab. XII, fig. 2. 1851-1856.

Cette belle espèce, la plus commune et la mieux connue du genre, comme je l'ai dit plus haut, est en même temps une des plus caractéristiques des couches triasiques à partir de la lettenkohle attribuée tantôt au keuper, tantôt au Trias moyen ; Saporta (3) l'a en outre indiquée dans les grès de Couches-les-Mines, près d'Autun, à la base du Rhétien, d'après des échantillons appartenant à M. Pellat ; mais l'attribution reste entachée de doute à cause de l'imperfection des échantillons ; Heer l'a fait remarquer (4) et l'examen des figures de la *Paléontologie française* justifie ses réserves. Il semble très probable qu'il s'agit d'un *Danæopsis ;* et il est possible que celui-ci soit le *D. marantacea*, sans qu'on puisse l'affirmer ; si les échantillons, ce qui, d'après le des-

1. « Die obertriasische Flora der Lunzer Schichten und des bituminösen Schiefers von Raibl. » (*Sitzungsb. der Kais. K. Akad. d. Wiss.*, XCI, 1885, Vienne, p. 97.)
2. Schœnlein, en envoyant des échantillons de cette plante à Brongniart, l'avait nommée *Tæniopteris fruticosa ;* ce nom étant essentiellement un *nomen nudum* ne doit pas, à mon avis, figurer dans la synonymie.
3. *Paléontologie française. Plantes jurassiques*, I, p. 454, pl. LXV, fig. 1-3.
4. *Flora fossilis Helvetiæ*, p. 72.

sin, paraît être, présentent la largeur des pinnules, celles-ci seraient très sensiblement plus étroites que sur tous les échantillons figurés provenant du keuper et de la lettenkohle, ce qui serait un argument non absolu, mais à coup sûr sérieux contre l'identité spécifique.

Dans le Trias, le *D. marantacea* paraît se rencontrer partout ; on l'a signalé en diverses localités de l'Allemagne, de l'Autriche et de la Suisse. Peut-être même existe-t-il dans les couches de même âge de l'Amérique du Nord, mais MM. Lester Ward et Fontaine (1), tout en considérant cette existence comme très probable, d'après un seul échantillon de la collection Emmons, font les plus expresses réserves sur l'identification spécifique et même, quoique à un beaucoup moindre degré, relativement à l'attribution générique. L'examen de la figure qu'ils donnent de l'échantillon, qui, bien que fructifié, est fort imparfait et surtout incomplet, justifie cette manière de voir.

Je n'ai d'abord eu à ma disposition qu'un seul fragment de la plante recueillie en Lorraine par Lebrun ; cet unique échantillon appartient aujourd'hui à l'École supérieure des mines ; il présente seulement un fragment de pinnule, mais grand, puisqu'il atteint une longueur de 98 millimètres ; il présente seulement la moitié de l'organe, mais avec la nervure médiane ; de plus, sa nervation est assez bien conservée. Aussi, bien qu'il soit stérile, la détermination ne laisse prise à aucun doute. C'est bien la même dimension de nervure médiane, la même forme et le même écartement des nervures que sur les échantillons-types, enfin la même taille et surtout la même largeur dont on peut se rendre complètement compte. Sous ce rapport, l'échantillon lorrain ressemble surtout aux très beaux spécimens figurés par Schimper dans son *Traité de paléontologie*, par Schœnlein et enfin par Schenk dans les *Palæontographica*. Cette largeur, pour notre échantillon, est, en moyenne, de 28 millimètres pour la moitié de la pinnule à partir de la ligne médiane de la nervure principale, soit 56 millimètres pour l'organe entier. Ce sont des dimensions très fortes, supérieures à celles des échantillons suisses ; peut-être ces der-

1. *Status of the mesozoic Flora of the United States.* First part. The older Mesozoic, by Lester Ward, with the collaboration of M. W. Fontaine, etc. Washington 1900. p. 284, pl. XXXVIII, fig. 7.

niers doivent-ils leurs dimensions moindres que celles des autres échantillons à ce qu'ils sont fructifiés.

Depuis l'époque à laquelle j'ai fait l'étude de l'échantillon qui vient d'être décrit, M. Nicklès a retrouvé à Lunéville deux autres échantillons de la même fougère, recueillis aussi par Lebrun, soit à Chauffontaine, soit à Sainte-Anne, plus probablement dans la première localité, fort peu éloignée d'ailleurs de la seconde. Ces échantillons font aujourd'hui partie des collections du laboratoire géologique de la faculté des sciences de Nancy et ils m'ont été obligeamment communiqués. Ils sont mieux conservés encore que le précédent et, par suite, ils ne laissent aucun doute sur la légitimité de la détermination ; ils sont aussi plus complets que l'échantillon de l'École des mines, en ce sens qu'ils donnent la largeur entière des pennes dont ils proviennent. Le plus grand provient du milieu de la penne, il mesure 145 millimètres de longueur et, dans la région peu étendue d'ailleurs où il présente les deux marges, celle de droite étant presque entièrement conservée, il mesure 54 millimètres de largeur ; cela dénote, comme on le voit, une fronde de très grandes dimensions, comme l'échantillon précédent ; le second des nouveaux confirme aussi ces données, quoique sa largeur soit un peu moindre, 34 millimètres à l'endroit où elle est maximum, 26 là où elle est minimum ; mais cela tient à ce qu'il s'agit d'un fragment pris vers l'extrémité, là où la penne se rétrécit pour présenter la forme que l'on constate bien, surtout sur le magnifique échantillon de la planche XXXVII du *Traité de paléontologie végétale* de Schimper.

Trias moyen supérieur, Meurthe-et-Moselle : Chauffontaine (*Lebrun*). [École des mines et faculté des sciences.]

Asterotheca Presl

Une seule espèce de ce genre a été signalée dans le keuper du pied du Jura et rapportée au genre *Pecopteris*, auquel l'avait attribuée Brongniart, le premier qui s'en était occupé ; il n'en avait pas vu les fructifications. Ce sont celles-ci, rencontrées par Heer dans le keuper de Moderhalde, en Suisse, qui lui ont permis de constater les véritables affinités de cette plante et de la placer dans le genre créé par Gœppert sous le nom d'*Asterocarpus* réuni aujourd'hui aux *Asterotheca* Presl. C'est la suivante :

13. **Asterotheca Meriani** (Brongn. sub. sp.). Stur, *Die Obertr. Flora d. Lunzersch. etc. Sitzb. Akad. d. Wiss.* Vienne, p. 97, 1885.

Pecopteris Meriani Brongn., *Hist. des végét. foss.*, I, p. 289. 1830. Pl. XCI, fig. 5. 1832 ou 1833. Heer, *Urwelt*, p. 53, pl. II, fig. 2 et 3. 1865. Schimper, *Pal. vég.*, I, p. 534. 1869.

Alethopteris Meriani Gœpp., *Syst. fil.*, p. 311. 1836. Unger, *Genera et spec. pl. foss.*, p. 151. 1850. Schenk, *Beiträge zur Keuperflora*, p. 39. pl. VIII, fig. 2. 1864.

Asterocarpus Meriani Heer, *Fl. foss. Helv.*, p. 68, pl. XXIV, fig. 4, 5, 6. 1873.

Cette fougère a été rapprochée d'abord, par Heer, des gleichéniées ; aujourd'hui, on la rapporte, avec raison, aux marattiacées (1). Elle a été rencontrée jusqu'à présent seulement dans le keuper, mais elle y a été signalée en divers endroits, d'abord en Suisse, en deux localités de la Moderhalde, d'où venait l'échantillon qui a servi à Brongniart, pour la description de l'espèce, et en une de la Neue-Welt (2). En Allemagne, elle a été trouvée en deux localités des environs de Schweinfurt, en Franconie (3), puis en Thuringe dans le grès de Naundorf, où elle paraît d'ailleurs être fort rare (4). Si on lui réunit, comme l'admet, avec raison, Stur, dans *Jahrb. K. K. geol. Reichs-Anst.*, n° 10, 1888, le *Pecopteris angusta* Heer, que son auteur reconnaît lui-même en être très voisin et qui est commun à la Neue-Welt et à Hemmikon (5), l'espèce aurait été trouvée aussi en Basse-Autriche, à Lunz (6) et à Dossena près du lac de Côme (7). Schenk, dans le mémoire où se trouve mentionnée cette localité, admet, d'après les figures données par l'auteur, l'identité du polymorphe *Asterocarpus Virginiensis* Font. de couches américaines attribuées d'a-

---

1. Voir notamment Schimper, *Paleophytologie*, p. 89, dans *Handb. d. Pal.* de Zittel et Zeiller, *Éléments de Paléobotanique*, p. 59.

2. Heer, *Flora fossilis Helvetiæ*, p. 68.

3. Schenk, *Beiträge zur Flora des Keupers und der rhætischen Formation*. Bamberg, 1864, p. 89.

4. Dr G. Compter, « Die fossile Flora des untern Keupers von Ostthuringen », in *Zeitsch. f. Natur-Wissenschaften*, herausg. v. Dr G. Brandes, V Folge. 5 Band. Leipzig, 1894.

5. Heer, *op. cit.*, p. 69.

6. Stur, « Die obertriasische Flora d. Lunzer Schichten und d. bitum. Schief. von Raibl ». (*Sitzungsberichte d. K. K. Akademie der Wissensc.* Vienne, XCI, 1885, p. 97.)

7. Schenk, « Bemerkungen über einige Pflanzenreste aus den triasischen und liasischen Bildungen der Umgebung des Comersees ». (Extr. des *Ber. d. Math. phys. Classe d. K. Sächs. Gesell. d. Wiss.* 1889, p. 10.)

bord au Rhétien, mais qui semblent bien devoir être rapportées au Trias entendu dans son sens le plus étroit. Cette identification semble légitime et l'auteur, qui a décrit l'espèce américaine, fait remarquer lui-même sa presque identité avec certaines figures données par Heer de son *Pecopteris angusta* (1); rapprochée de quelques autres faits analogues, elle présente, comme on le verra plus loin, un très réel intérêt.

De tout ce qui vient d'être dit, il résulte que l'espèce en question est une des plus caractéristiques de la flore du keuper, une de celles qui présentent la plus large extension ; elle n'a point été rencontrée jusqu'à présent en Lorraine, ce qui ne veut pas dire qu'on ne l'y trouvera pas, d'autant plus que les plantes fossiles de l'horizon où on aurait chance de l'y rencontrer n'ont été malheureusement recueillies que d'une façon fort imparfaite, lors des travaux qui en auraient facilité la récolte. Elle a été, par contre, signalée dans le keuper du Jura à Grozon, d'abord par Marcou (2), puis par le frère Ogérien (3); elle l'a été également dans la Haute-Saône, à Fallon, par Pidancet (4). Je n'ai pu retrouver les échantillons qui ont donné lieu à ces indications, bien que j'aie reçu l'assistance la plus bienveillante soit des géologues de Franche-Comté, soit, pour les échantillons de Marcou, en Suisse, et d'Ogérien, chez les Frères des écoles chrétiennes. La perte de ces échantillons est regrettable de tous points ; nous ne savons même pas si, à Grozon, il y en a eu plusieurs ou seulement celui signalé par Marcou. Cette dernière supposition me semble la plus probable, d'après ce que dit Ogérien de l'espèce ; la figure qu'il en donne ne prouve même pas qu'il l'ait vue ; c'est visiblement une reproduction très médiocre de celle de Brongniart qui, lui-même, l'avait donnée d'après un échantillon de la Moderhalde figuré à nouveau par Heer (5).

Il eût été intéressant de vérifier la détermination, puisque la présence de l'*A. Meriani* dans le keuper de la Franche-Comté

---

1. V. M. Fontaine, *Contribution to the knowledge of the older mesozoic Flora of Virginia*. 1883. p. 44.

2. « Recherches géologiques dans le Jura salinois », p. 15. (*Mém. Soc. géol. de France*, 1846.)

3. *Histoire naturelle du Jura*. Géologie, I, p. 895-897.

4. « La géologie du Jura », p. 347. (*Bull. Soc. Agriculture, Sciences et Arts de Poligny*, IV, 1863.)

5. Fig. 4, pl. XXIV, *op. cit.*

n'est affirmée que par des géologues n'ayant pas fait d'études spéciales en phytopaléontologie ; elle me semble certaine cependant, parce que les relations de Marcou avec la Suisse et Zurich notamment me donnent à penser qu'elle est due à Heer.

D'après ce que je viens de dire, il semble que l'*A. Merianî* ait été rare sur l'emplacement de la Franche-Comté actuelle, mais il est bon de se rappeler que, jusqu'à présent, le keuper, dans les localités de ce pays qui ont été fouillées, s'est montré très pauvre en fossiles végétaux déterminables. Parfois, les restes de plantes, c'est le cas pour Grozon, y sont abondants, mais en fort mauvais état, non susceptibles, par suite, de détermination complète ; tout au plus est-il possible de constater la classe à laquelle ils appartiennent.

Keuper (Jura) : Grozon, *Marcou ?* (Haute-Saône), Fallon, *Pidancet.*

Cladophlebis Brongn.

Ce genre, fondé exclusivement sur des caractères de nervation, purement artificiel par suite, en ce qu'il peut contenir des fougères présentant des types de fructification fort différents, comprend, si l'on en sépare, comme l'a fait Saporta[1], les espèces primaires que Brongniart y comprenait, un certain nombre de fougères de l'époque secondaire, du type pécoptéroïde, mais passant incontestablement au type *Neuropteris* par suite de la faiblesse de la nervure médiane, ce qui fait que certaines d'entre elles ont été décrites sous ce nom générique ; mais elles se distinguent des espèces appartenant réellement à ce dernier groupe, non seulement par la nervure médiane des pinnules, plus ou moins distincte, mais par l'adhérence de celles-ci au rachis. Il semble qu'il convient de rattacher au genre *Cladophlebis* non seulement ces soi-disant *Neuropteris,* mais un certain nombre d'autres espèces décrites sous divers noms génériques. Ainsi le genre *Anotopteris,* créé par Schimper pour une des fougères secondaires qu'on avait placées dans le genre *Neuropteris;* ainsi encore le plus grand nombre, si ce n'est la totalité, des *Acrostichites* de Gœppert, certaines des genres *Alethopteris, Pecopteris, Desmophlebis, Asplenites,* ou même *Pleris* et *Asplenium* L., car on a été

1. *Paléontologie française. Plantes jurassiques,* I, p. 300.

jusqu'à identifier certains échantillons de ce groupe de plantes fossiles à ces genres vivants.

Le genre, ainsi constitué, se distingue assez nettement par la nervure médiane des pinnules, faible, souvent peu distincte; par l'obliquité et la riche ramification des nervures secondaires, les pinnules largement adhérentes au rachis; il est impossible de nier cependant qu'il se relie par des intermédiaires à d'autres genres, surtout aux *Neuropteris*. Entendu, comme c'est le cas ici, au sens de Saporta, il a une distribution géologique assez nette, de la base des terrains secondaires au Jurassique moyen.

Comme c'est en général le cas pour les genres de fougères fossiles établis uniquement sur la nervation, celui-ci est évidemment artificiel; mais M. Zeiller (1) a trouvé chez des échantillons tonkinois de *Cl. Rœsserti* des sporanges qui se rapportent, sans hésitation possible, à ceux des *Todea* et par conséquent des osmondées, justifiant ainsi une vue émise par A. Brongniart au sujet des affinités du *Pecopteris dentata*, appartenant au même groupe. Schenk d'abord, sur des échantillons allemands de *Cl. Rœsserti*, une des plantes caractéristiques du Rhétien, et Heer, sur des échantillons sibériens du *Cl. Whitbyensis* Brongn. sp., ont cru voir des sores présentant la disposition de ceux des *Asplenium* et présentant un indusium semblable aussi à celui observé dans ce genre, ce qui les a portés à placer ces deux espèces dans le genre *Asplenites* Gœpp. Si les observations de ces deux botanistes étaient à l'abri de toute contestation, comme le sont celles de M. Zeiller, il faudrait admettre que les *Cladophlebis* se rapporteraient à deux genres naturels au moins; mais il faut bien dire que les figures de Schenk (2) sont fort peu nettes et que les quelques mots de texte de l'auteur, au sujet de ces fructifications, ne sont pas faits pour dissiper les doutes qu'elles laissent dans l'esprit du lecteur. On peut en dire autant des figures et du texte de Heer (3); cet éminent paléontologiste fait observer, en effet, que les échantillons fructifiés de son *Asplenium Whitbyense* provenant de la région de l'Amour présentent la face supérieure de la fronde, en sorte que les fructifications sont vues seulement par suite de la bosse-

1. *Flore fossile des gites de charbon du Tonkin*, 1903, p. 39 et suiv.
2. *Die Fossile-Flora der Grenzschichten*, p. 49, pl. VII, fig. 6-7-7a et pl. X, fig. 1-4.
3. « Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens und des Amurlandes », p. 37. (*Mém. Ac. Sc. de Saint-Pétersbourg*, XXII, 1876.)

lure qu'elles produisent sur le limbe, ce qui rend leurs affinités bien douteuses; si leur position le long des nervures exclut les *Pteris,* desquels on avait voulu rapprocher l'espèce, il faut bien reconnaître que l'unique objection, faite par Heer, au rapprochement avec les *Todea,* à savoir le fait que les fructifications ne couvraient pas la presque totalité de la face inférieure de la pinnule, ne serait guère probante, puisque, dans tous les cas, la position des sores serait exactement la même chez le genre vivant et chez l'espèce fossile.

Il semble donc, jusqu'à nouvel ordre, que les *Cladophlebis,* dans leur ensemble, doivent se rattacher aux *Todea,* comme Brongniart l'avait supposé pour une espèce, comme M. Zeiller l'a démontré pour une autre.

Quoi qu'il en soit de cette question si intéressante, les *Cladophlebis,* entendus au sens de Saporta, et comme je viens de l'exposer, n'ont jamais, jusqu'à présent, été signalés, d'une façon explicite, sous ce nom générique, dans le Trias lorrain, et même d'une façon générale, dans ce terrain, sauf peut-être pour une espèce de Soultz-les-Bains, décrite d'abord par Brongniart comme un *Pecopteris* et que Saporta, sans entrer dans aucun détail à son sujet, cite sous le nom de *Cladophlebis Sulziana* Brongn. (1). Cette attribution me semble être de l'auteur et non de Brongniart, dans les ouvrages duquel je ne la trouve pas; elle me paraît très justifiée; mais la fougère en question n'a point, jusqu'à présent, été trouvée dans ma circonscription florale; tandis que d'autres espèces qu'on y a rencontrées et en général signalées doivent, à mon sens, y prendre place; c'est d'elles qu'il va être successivement question.

14. **Cladophlebis Gaillardoti** Brongn. sp. Pl. VIII, fig. 1, 1a, 2.

Neuropteris Gaillardoti Br., *Hist. des végét. foss.*, p. 245, pl. LXXIV, fig. 3 texte (2), livraison 5. 1830. Planche, livraison 6. 1831 ou 1832.

Neuropteris distans Presl, *in* Sternberg, *Flora der Vorwelt,* II, p. 156, pl. XI, fig. 4. 1838.

---

1. *Paléontologie française,* 2e série : *Végétaux. Plantes jurassiques,* I, p. 300.

2. Pour les dates des diverses parties de l'ouvrage de Brongniart et de celui de Sternberg, qui ont ici beaucoup d'importance, on va le voir, j'ai utilisé les renseignements si précis fournis par M. R. Zeiller, dans les bibliographies de sa *Flore fossile du bassin houiller de Valenciennes* et sa *Flore des gites charbonneux du Tonkin.*

Neuropteris remota Presl, *in* Sternberg, *Flora der Vorwelt*, II, p. 220. 1838 (1).

Neuropteris Perrini A. Moug., *Bull. Soc. géol.*, 2e sér., IV, 2, p. 1430. 1847.

Neuropteris Schœnleiniana Schenk., *Flora des Keupers und des rhätischen Form.*, p. 74. 1864.

Neuropteris Rutimeyeri Heer, *Urw. d. Schw.*, p. 33, pl. II, fig. 6. 1865.

Pecopteris triasica Heer, *Urw. d. Schw.*, p. 54, pl. II, fig. 7. 1865.

Neuropteris Gaillardoti Brongn. sub gen. *Nevropteridium* (2) Schimper, *Traité de pal. vég.*, I, p. 449, 1869.

Anotopteris distans Schimper, *Traité de pal. vég.*, I. p. 471. 1869.

Pecopteris Rutimeyeri Heer, *Fl. foss. Helv.*, p. 70, pl. XXV, fig. 10-12. 1877.

La réunion à l'espèce primitivement désignée par Presl, sous le nom de *Neuropteris distans* ou mieux *N. remota*, de la plupart des formes qui viennent d'être énumérées, a déjà été soutenue; j'aurai seulement à dire, pour elles, les raisons qui me font adhérer à cette réunion; à dire aussi, en ce qui concerne le *N. Perrini*, généralement négligé, pourquoi il me semble faire partie de la même espèce; mais le *N. Gaillardoti* de Brongniart a généralement été admis, sans conteste, comme une espèce distincte; je dois, en conséquence, commencer par établir pourquoi il me semble, lui aussi, rentrer dans le même type spécifique; ceci admis, en vertu de la loi de priorité, c'est le nom qui doit se substituer à tous les autres.

Ce qui a, je crois, conduit tous les paléontologistes à maintenir l'espèce de Brongniart, sans même la discuter, c'est le fait qu'il la signalait d'après un seul échantillon, que personne autre n'avait vu, trouvé aux environs de Lunéville, dans le muschelkalk, où elle figurait à titre très isolé; mais il s'agissait, en réalité, en tant que position géologique de cet unique échantillon, de la partie tout à fait supérieure du Trias moyen, de la lettenkohle qui, depuis Brongniart, a fourni aux environs de Lunéville bien d'autres fossiles végétaux, montrant là comme ailleurs la grande affinité de sa flore avec celle du keuper. Quand il me fut donné

1. A cette page de l'ouvrage de Sternberg, c'est dans l'erratum que le nom de *remota* est substitué à celui de *distans* de la page 156, ce même nom de *distans* ayant été déjà donné à la page 77 à une espèce douteuse de *Neuropteris* du houiller; ce n'est donc même pas, en ce qui concerne la plante triasique, un véritable synonyme, bien qu'il ait été pris, par tous les auteurs qui ont suivi, comme le nom admis par Presl.

2. Élevé au rang de genre par Schimper (*Phytopaleontologie*, p. 117, 118. 1879); mais ce paléontologiste paraît ne plus y comprendre le *N. Gaillardoti*, car il le donne comme appartenant exclusivement au grès bigarré.

d'examiner, dans la collection Mougeot, l'échantillon de *N. Perrini* A. Moug. et un autre échantillon donné comme appartenant au *N. Gaillardoti*, je fus frappé de leur grande ressemblance et j'eus la même impression en me reportant à la figure du *N. Gaillardoti* donnée par Brongniart et celles fournies par différents auteurs du *N. distans* de Presl ; j'eus alors recours aux collections du Muséum pour l'échantillon-type de Brongniart. Là, une surprise m'attendait ; ce n'était pas un échantillon unique devant lequel je me trouvais, mais bien trois ; un d'eux provenait des environs de Lunéville ; le catalogue porte qu'il provient du calcaire conchylien ; il paraît avoir passé par la collection Mougeot, car l'étiquette portant le nom, collée sur lui, est de la main de J.-B. Mougeot ; quant aux deux autres, voici les mentions qu'on trouve au catalogue :

392. *N. Gaillardoti*. Marnes irisées. Buchbron, près de Wurzbourg. Schœnlein, 1832. Br.

N. Gaillardoti. Keuper, Aschaffenbourg. Zuccarini. 1836.

Or, de ces trois échantillons, ce n'est pas celui de Lunéville qui est figuré dans l'ouvrage de Brongniart, mais bien le premier des échantillons allemands, celui qui avait été envoyé par Schœnlein en 1832 ; il n'y a pas de doute à avoir à ce sujet ; la figure a été un peu arrangée, plusieurs pinnules du côté droit par rapport au spectateur ont été complétées ; la figure est très légèrement réduite, mais, à cela près, il y a identité complète pour les dimensions, la forme générale, la façon dont la fronde est fracturée au sommet, la fracture très caractéristique de la base également, enfin surtout, sur la portion de fronde grossie (fig. 2 A), la forme des pinnules et la nervation sont identiques. Dans tous les cas, l'échantillon de Lunéville et la figure ne se ressemblent en rien. J'ajoute qu'il n'y a certainement pas, au catalogue, erreur sur la provenance de l'échantillon figuré, car la roche est différente de celle de l'échantillon de Lunéville et de ceux que j'ai vus de même provenance : elle est plus jaune. Au premier abord, je ne savais comment concilier ce que je venais de voir avec le texte de Brongniart portant que la description avait été faite sur un seul échantillon, mais, en se reportant aux dates de publication des diverses parties de l'*Histoire des plantes fossiles*, on voit que le texte concernant le *N. Gaillardoti* est de 1830, tandis que la

planche était de 1831 ou 1832, d'après ce qu'on savait jusqu'à présent. Il me semble dès lors que tout s'explique ; au moment où il rédigeait le texte de son ouvrage, Brongniart n'avait, en effet, que l'échantillon de Lunéville ; mais, en 1832, il recevait d'Allemagne un échantillon de fougère du keuper dans lequel il reconnaissait son espèce ; pourquoi l'a-t-il fait figurer au lieu de l'échantillon de Lunéville ? peut-être parce qu'il l'a trouvé meilleur, peut-être parce qu'il n'avait plus ce dernier sous la main, au moment de la confection de la planche (1).

Dans tous les cas, ce qui résulte de tout ce qui vient d'être dit, c'est que, pour Brongniart, il y avait identité entre la plante de la lettenkohle de Lunéville et celle qu'il avait reçue des environs de Wurzbourg, c'est-à-dire entre son *N. Gaillardoti* et le futur *N. distans* de Presl, dont les environs de Wurzbourg sont la localité classique. On voit que, en agissant ainsi, le grand paléontologiste français avait d'avance infirmé l'espèce qui devait être créée plus tard par son confrère allemand, avec toute raison, je le crois, car on ne voit réellement aucune raison de séparer spécifiquement la plante de la lettenkohle de Lunéville de celle du keuper allemand. Par contre, les rapprochements qu'on a faits en général de la plante décrite par Brongniart avec les *Neuropteridium* du grès bigarré sont certainement inexacts ; le fait qu'ils seraient les uns et les autres simplement pennés, qui semble seulement possible à Brongniart et qui a été depuis affirmé, ne repose sur rien quand on ne possède pas la base bien authentique de la fronde, comme cela s'est rencontré pour quelques échantillons des *Neuropteridium* en question ; ce n'est pas le cas de l'échantillon de Lunéville ; au contraire, depuis l'époque où Brongniart publiait son *Histoire des végétaux fossiles,* A. Mougeot décrivait sommairement une fougère du même gisement que le *N. Gaillardoti* et il ne l'en distinguait réellement que par le fait qu'elle était bipennée ; en réalité, les deux plantes n'en formaient qu'une seule, identique en France et en Allemagne, celle à laquelle Presl avait donné le nom de *N. distans,* dans l'ignorance où il était forcément de l'identification faite par Brongniart, et sous le coup très certainement d'une conception théorique qui lui

1. Il est possible qu'il l'ait renvoyé à Mougeot après l'avoir étudié et en avoir pris un croquis ; ce qui expliquerait ce fait singulier que l'étiquette portant le nom d'espèce sur cet échantillon est de la main de J.-B. Mougeot et non de celle de Brongniart.

avait enlevé toute idée qu'une plante du calcaire conchylien pût se retrouver dans le keuper(1). Le *N. Gaillardoti* a été donné par Schimper comme probablement identique au *N. intermedia* Sch. et A. Moug. du grès bigarré; Schenk l'a rapproché au contraire du *N. elegans* d umême terrain. En réalité, il s'éloigne beaucoup de ces *Neuropteridium* du grès bigarré; Brongniart l'avait déjà fait remarquer, avec toute raison.

Le nom imposé par Brongniart ayant, soit par le texte, soit par la planche de cet auteur, une antériorité marquée sur le nom donné par Presl, doit être substitué à ce dernier. Voyons maintenant pour quels motifs il y a lieu de considérer comme des synonymes tous les noms énumérés plus haut.

Cette synonymie est admise par tout le monde pour les nos 2 et 9; il n'en est pas de même pour les autres, considérés par leurs auteurs comme désignant des espèces différentes. En les réunissant sous le même vocable spécifique, en qualité de simples synonymes, je suis l'opinion de Schenk(2) qui, abandonnant lui-même son *N. Schœnleiniana*, a réuni, avec lui, à l'espèce de Presl, pour des motifs que je discute un peu plus loin, le *N. Rutimeyeri* Heer, devenu plus tard pour son auteur un *Pecopteris* sous le même vocable spécifique; quant au *P. triasica* Heer, c'est Schimper qui l'a réuni à l'espèce de Presl, avec toute raison, semble-t-il, autant qu'on peut se prononcer sur des échantillons présentant une nervation aussi imparfaitement conservée; ceci répond à la contradiction opposée à Schimper par Heer(3); mais la forme et les dimensions des différentes parties des deux pennes figurées s'appliquent parfaitement au *N. distans*.

Reste le *Neuropteris Perrini* A. Moug., d'autant plus intéressant qu'il a été recueilli dans le Trias lorrain; il a été signalé, il y a cinquante-huit ans, par A. Mougeot(4) qui le considérait

---

1. Presl s'est d'ailleurs borné, comme on le faisait si souvent au temps où il écrivait, à donner de son espèce une courte diagnose latine sans aucune discussion sur les affinités qu'elle pouvait présenter avec des espèces déjà décrites; à la diagnose il ajoute seulement quelques lignes sur les dimensions et l'état de conservation de l'échantillon qui a servi à son étude; il fait observer notamment qu'en dehors de la nervure médiane des pinnules, on ne voit rien de la nervation, ce que sa figure justifie amplement.

2. *Abbildungen von fossilen Pflanzen aus dem Keuper Frankens, von Dr L. Schönlein.* Wiesbaden, 1865, p. 13.

3. *Flora foss. Helv.*, p. 69.

4. « Note sur quelques fossiles rares ou déterminés d'une façon incertaine de la formation du Trias de la chaîne des Vosges », présentée à la réunion extraordinaire de la Société géologique, 10-23 septembre 1847. (*Bull. Soc. géol.*, 2e sér., IV, p. 1430.)

comme une espèce nouvelle, dans le muschelkalk de Sainte-Anne près de Lunéville. Il est assez singulier que cette plante, décrite par le collaborateur de Schimper pour la *Flore du grès bigarré*, ait été négligée par celui-ci dans ses deux *Traités de paléontologie végétale*, notamment dans le premier, où il s'est efforcé de donner une énumération complète, non seulement des espèces et de leurs synonymes, mais des localités connues pour chacune d'elles jusqu'au jour de la publication de l'ouvrage. Il en a été de même pour tous les autres paléobotanistes ou géologues, sauf M. Blankenhorn, qui le cite, sans aucun détail, dans son tableau de la flore du muschelkalk (1). Cette omission peut s'expliquer, dans une certaine mesure, par le fait que la description très sommaire de l'espèce n'est accompagnée d'aucune figure et qu'elle se trouve comprise dans une note qui, non seulement, n'était pas exclusivement consacrée à des végétaux fossiles, mais où cette fougère figure seule à côté de détails relatifs à un assez grand nombre de fossiles animaux.

Quoi qu'il en soit, par suite d'une bienveillante communication d'A. Mougeot, j'ai pu, depuis longtemps, étudier l'échantillon-type sur lequel il avait décrit l'espèce considérée par lui comme nouvelle. C'est celui qui est représenté planche VIII, figures 1, 1ª. Depuis, j'en ai trouvé un second échantillon dans la collection Mougeot, mais il ne présente qu'un petit fragment de la plante. Les collections du Muséum en renferment aussi un échantillon portant le n° 5632. C'est un fragment de fronde bipennée, paraissant appartenir à la région médiane de l'organe ; les pinnules, pas très grandes, présentent seulement des traces de nervation ; une étiquette de la main de Brongniart porte :

Nevropteris Gaillardoti a Br.
Nevropteris Perrini Moug.
Muschelkalk, Lunéville. (Coll. Perrin, n° 5632.)

Cet échantillon présente un intérêt particulier ; il démontre en effet que pour Brongniart il y avait identité entre cette fronde bipennée et le *N. Gaillardoti*, ce qui effaçait le seul caractère apparent entre cette espèce et le *N. distans* de Presl, avec lequel la plante d'A. Mougeot était d'ailleurs identique ; il suffit, pour

1. *Die fossile Flora des Buntsandsteins*, etc. 1886, p. 150.

s'en rendre compte, de la comparer aux figures du *N. distans*, tout spécialement à celles de Schœnlein.

Nous avons donc à voir pourquoi, à mon sens, il y a lieu d'adopter l'avis de l'éminent paléontologiste allemand au sujet de la réunion au *N. distans* Presl, par suite au *N. Gaillardoti* Brongn., de toutes les formes énumérées ci-dessus ; pourquoi, les choses étant ainsi, l'espèce doit être placée dans le genre *Cladophlebis ;* je donnerai ensuite quelques détails descriptifs sur les échantillons lorrains que j'ai eus entre les mains.

L'opinion de Schenk mériterait d'être prise en considération, rien qu'à raison de l'esprit éminemment critique de ce botaniste et par ce fait qu'il a eu sous les yeux des échantillons des diverses localités allemandes et suisses où l'on avait recueilli jusqu'alors le *N. distans* et les formes qu'on avait cru devoir en séparer spécifiquement, à commencer par le *N. Schœnleiniana* de Schenk lui-même ; mais, en outre, les raisons qu'il apporte à l'appui de son opinion sont très fortes. Il est certain que chez toutes ces fougères fossiles, la disposition des pennes et des pinnules est la même, les dimensions des rachis principaux ou secondaires fort analogues, la nervation identique ; les seules différences consistent dans l'écartement des pinnules, les dimensions et la forme de celles-ci ; or, comme le fait très justement remarquer Schenk, ces caractères ont souvent bien peu de valeur chez les Fougères vivantes ; à s'en tenir aux *Todea*, qui ne sont pas des plus variables et auxquels les *Cladophlebis* paraissent se rattacher si étroitement, j'ai pu constater le fait dans l'herbier du Muséum, où ils sont largement représentés. Ainsi, sur des échantillons de *Todea africana* d'Australie, j'ai constaté des pinnules écartées au maximum de 9 millimètres, mais d'autres qui le sont beaucoup moins ; de nombreux échantillons africains présentent un écartement moindre encore et arrivent même à montrer des pinnules se recouvrant les unes les autres sur la plus grande partie de leur longueur, quoique, en général, il y ait à la base un étranglement qui peut amener, en cet endroit, entre deux pinnules, un écartement maximum d'un millimètre. Quant aux dimensions, elles ne sont pas moins variables : 8 millimètres de longueur sur 5 millimètres de largeur au minimum, contre 50 millimètres de longueur et 6mm,5 de largeur au maximum. De même, il y a une grande variabilité de formes des pinnules, non seulement celle qui résulte forcément

des différences de dimensions, mais d'autres qui en sont indépendantes; la pinnule peut, en effet, être plus ou moins régulièrement elliptique ou légèrement falciforme ; elle peut être soit aiguë, soit arrondie vers l'extrémité.

L'attribution aux *Cladophlebis* du *N. Gaillardoti* et des espèces qui s'y trouvent ainsi rattachées ressort de l'examen des échantillons et de toutes les figures qui en ont été données, lorsque la nervation en est bien conservée. Sur les échantillons de Sainte-Anne, où elle l'est souvent d'une façon parfaite, on constate très bien celle qui est caractéristique du genre : une nervure médiane peu accusée, surtout vers l'extrémité, de nombreuses nervures latérales dont quelques-unes partent même de la base des pinnules, sans se rattacher à la médiane, s'infléchissant en se ramifiant abondamment par bifurcation.

L'espèce n'ayant, d'après tout ce qui vient d'être dit, été figurée que d'après des échantillons allemands ou suisses et présentant d'ailleurs d'assez nombreuses variations, il m'a semblé intéressant de donner des figures de deux beaux échantillons de la collection Mougeot, l'un qui est celui sur lequel A. Mougeot a établi son *N. Perrini* (pl. VIII, fig. 1, 1ª), l'autre qui était étiqueté *N. Gaillardoti* (pl. VIII, fig. 2). Il me semble utile également de donner quelques détails descriptifs sur eux.

Le premier présente une fronde qui n'est malheureusement pas complète; elle ne donne notamment ni la base ni le sommet de l'organe, en sorte que non seulement il n'est pas possible de connaître ses dimensions, mais que nous ne savons quels caractères présentent les deux extrémités : c'est d'ailleurs le cas pour tous les échantillons de l'espèce que j'ai pu voir en nature ou dont j'ai eu l'occasion d'examiner des figures. Même dans son état imparfait, cet échantillon permet, au point de vue de la forme et de la taille de l'organe, quelques constatations importantes; ainsi d'abord il est très nettement bipenné; de plus, il était de taille au moins moyenne, puisqu'il s'est conservé sur une longueur de 145 millimètres sans que nous ayons ni la base ni le sommet, chacune des extrémités actuelles paraissant même assez éloignée de ceux-ci. Ce qui reste des pennes atteint une longueur de 45 millimètres, mais, si nous en avons la base, nous pouvons faire pour l'extrémité l'observation qui a trait au sommet de la fronde entière. Le rachis a 6 millimètres de largeur; il semble avoir pré-

senté une rainure à la face supérieure, marquée par une saillie longitudinale sur l'empreinte ; le rachis des pennes a une largeur de 1 millimètre et demi ; ces pennes sont alternes sur le rachis, avec lequel elles forment un angle d'environ 65°.

Les pinnules, qui sont à des états de conservation très divers, parfois parfaits, sont plus ou moins arrondies ou légèrement falciformes, courtes : elles ne paraissent pas dépasser 8 millimètres de longueur ; leur largeur maximum paraît être 6 millimètres à 6 millimètres et demi, sans qu'on puisse être très précis à cet égard, parce qu'elles sont très serrées les unes contre les autres, se recouvrant par un de leurs bords ; elles étaient évidemment de consistance ferme ; elles sont parfois nettement bombées, mais, comme le plus grand nombre est aplati, il s'agit évidemment d'un fait accidentel dû, sans doute, à la dessiccation avant fossilisation ; elles sont opposées ou mieux subopposées, même alternes, insérées un peu obliquement sur le rachis ; la base est très large et les bords paraissent avoir été entiers, comme sur les autres échantillons figurés jusqu'ici.

La belle empreinte contenue dans la collection Mougeot sous le nom de *N. Gaillardoti* est celle d'un grand fragment de penne long de 89 millimètres. Peut-être a-t-on la base de l'organe, car la première pinnule, du côté droit par rapport à l'observateur, paraît n'en pas avoir eu d'autre au-dessous d'elle ; l'extrémité supérieure au contraire a été certainement brisée à une notable distance au-dessous du sommet ; les pinnules de la moitié inférieure sont plus orbiculaires que celles de la seconde moitié de l'empreinte, ces dernières sont aussi légèrement falciformes ; toutes sont très rapprochées, s'imbriquant même plus ou moins, se rapprochant tout à fait sous ce rapport de la belle penne représentée par Schœnlein (pl. IX, fig. 1). La largeur du rachis est la même que celle des rachis des pennes de l'échantillon précédent.

La collection Mougeot renferme un troisième échantillon attribué aussi par A. Mougeot à son *N. Perrini*, avec raison, semble-t-il ; il offre quelque intérêt, parce que c'est visiblement un fragment d'extrémité supérieure de penne, montrant que les dernières pinnules étaient un peu dissemblables du type qui vient d'être décrit : plus allongées par rapport à leur largeur, moins régulières ; la terminale dont il ne reste que la base avait une nervation assez sphénoptéroïde, comme il arrive maintes fois pour les

extrémités de pennes ou de frondes; seule, la figure 2, pl. XXXIII de Schimper, un peu schématisée d'ailleurs, donne une extrémité de penne, mais sans nervation conservée.

En dehors des échantillons de la collection Mougeot, j'en ai étudié quelques autres provenant également de Lorraine. Les collections du Muséum, comme je l'ai dit plus haut, en renferment deux des environs de Lunéville; l'un est un fragment de penne de 9 millimètres de longueur, à nervation en général bien conservée; c'est celui qui, le premier étudié par Brongniart, a servi au texte de son ouvrage; l'autre est le fragment de fronde étiqueté d'abord *N. Perrini* et identifié au *N. Gaillardoti;* la nervation en est très mal conservée.

Bleicher a trouvé, près de la gare de Blainville, entre Nancy et Lunéville, deux fragments de pennes de cette espèce, l'un de 63, l'autre de 40 millimètres de longueur; la nervation en est très bien conservée. Enfin, les collections de la faculté des sciences en renferment un très petit fragment (17 millimètres de longueur) à nervation bien conservée; il provient de Chauffontaine et a été donné par M. Beaugé.

Partie supérieure du Trias moyen, Meurthe-et-Moselle : Sainte-Anne et Chauffontaine, aux environs de Lunéville (*Gaillardot, Perrin, Beaugé*). [Coll. Mougeot, Muséum, faculté des sciences de Nancy.] Gare de Blainville (*Bleicher*). [Coll. Faculté des sciences de Nancy.] A. C.

15. **Cl. rhombifolia** Font. sp. var. **rarinervis** Font. 1883.

Acrostichides rhombifolius var. *rarinervis* Font. *Contr. to the kn. of the old mesoz. Fl. of Virginia,* p. 32, pl. XXII, fig. 3. 1883.

Cette espèce a été décrite, pour la première fois, par M. Fontaine [1], d'après des échantillons trouvés dans des couches secondaires, admises par lui comme rhétiennes, mais qui paraissent être en réalité triasiques. M. Zeiller lui a rapporté, avec toute raison, un échantillon qui lui avait été communiqué par M. Pellat et qui provenait du grès bigarré de la Haute-Saône, entre Luxeuil et Lure, dans notre circonscription florale par conséquent.

Il l'a décrit et figuré [2], faisant observer que la seule différence entre la plante française et l'échantillon américain figuré par

1. *U. S. geol. Surv. Monographs.* Vol. VI. 1883.

2. « Sur la présence dans le grès bigarré des Vosges de l'*Acrostichides rhombifolius* Font. » (*Bull. Soc. géol.*, 3e série, t. XVI, p. 693. Séance du 13 juin 1888.)

M. Fontaine consistait en une diminution de taille insignifiante, la première étant un peu plus petite que la seconde. Il a fait ressortir, en outre, la grande analogie de cette espèce et des autres *Acrostichides* décrits dans le travail de M. Fontaine avec les *Neuropteris Schœnleiniana* Schenk et *N. Rutimyeri* Heer. Cette observation, qui est d'accord avec diverses remarques faites déjà par M. Fontaine, justifie d'avance la réunion de toutes ces formes au genre *Cladophlebis* opérée ici.

M. Zeiller, dans la même note, discute l'âge des couches où la plante a été trouvée en Amérique et il se montre disposé à admettre l'opinion de Heer, qui y voyait non du Rhétien, mais du Trias supérieur, ce qui me semble aussi l'attribution la plus légitime. En l'admettant, l'espèce aurait été trouvée en Amérique à un niveau un peu supérieur, puisque la partie la plus élevée du grès bigarré dans les Vosges appartient au plus au Trias moyen, mais, comme nous le verrons pour l'*Anomopteris Mougeoti,* qui du Trias inférieur arrive presque dans le Trias supérieur, et comme d'autres exemples nous le prouveront, les espèces sont loin d'être confinées dans un seul étage de ce terrain.

Grès bigarré, Haute-Saône : Saint-Germain (*Despierres*). [Coll. Pellat.]

16. **Cl. linnæfolia** Bunb. sp. Pl. VII, fig. 1.

Neuropteris linnæfolia Bunbury, *Description of fossile Plants from the coal field New-Richmond. Quat. journ. Geolog. Soc.*, p. 251, pl. X. 1840.

Cyclopteris linnæfolia Heer. *Am. journ. Sc.*, 2e série, vol. XXIV, p. 429. Dans un compte rendu signé C. D. d'Emmons, *Report of the Midland counties of the N. Carolina.*

Acrostichides linnæfolius Font., *op. cit.*, p. 25, pl. VI, VII, VIII, IX. 1883.

Les collections de la faculté des sciences de Nancy renferment un échantillon provenant du grès bigarré, cela ne fait aucun doute, à raison de la nature de la roche qui porte l'empreinte d'un grand fragment de fougère bipennée à nervation bien conservée. L'étiquette qui l'accompagne et qui est ancienne l'attribue au *Neuropteris intermedia* Sch., ce qui est une détermination fausse à première vue, ne fût-ce qu'à raison de la fronde bipennée ; elle donne comme unique indication de provenance la roche dans laquelle a été trouvé l'échantillon, ainsi que cela se faisait trop souvent autrefois. Un fait cependant est certain, c'est qu'il a été recueilli au pied des Vosges ; il me semble en outre qu'on peut affirmer qu'il ne vient pas du versant alsacien de ces montagnes.

Non seulement il n'a pas le grain de la roche de Soultz-les-Bains, qui a fourni tant de beaux échantillons au musée de Strasbourg et à plusieurs autres collections, et dans lequel se trouvent toutes les plantes du Trias alsacien, mais c'est surtout à Strasbourg et dans quelques collections de la province que se sont concentrés les échantillons trouvés en Alsace. Le musée de Nancy, beaucoup moins important alors, n'a reçu que des doubles et en très petit nombre. Depuis, il s'est enrichi exclusivement de ce qui lui a été donné, en fait de fossiles triasiques, par des naturalistes ou des collectionneurs lorrains; peut-être l'échantillon qui nous occupe vient-il, comme celui dont il va être question plus loin, de la collection Guibal : rien ne permet cependant de l'affirmer. Ces naturalistes et ces collectionneurs travaillaient exclusivement dans la Meurthe et les Vosges, ce qui exclut aussi la Haute-Saône, dont les provenances, en fait de fossiles triasiques, étaient encore plus rares dans l'ancien musée de Nancy que celles d'Alsace.

Cette question d'origine élucidée, dans la seule mesure où elle peut l'être, la détermination primitive étant évidemment fausse, il y a lieu de rechercher ce qu'est cette fougère. M. Zeiller, ayant eu l'occasion de soumettre cet échantillon à un examen sommaire, y a reconnu immédiatement un des *Acrostichides* de M. Fontaine ou une espèce très voisine. Il lui a semblé, mais avec doute, que le rapprochement à faire était avec l'*A. rhombifolius;* une étude approfondie de l'échantillon m'a amené à cette conclusion qu'il s'agissait plutôt de la fougère décrite d'abord par Bunbury comme un *Neuropteris* et placée ensuite par M. Fontaine dans les *Acrostichides*. La forme des pinnules n'est pas franchement rhomboïdale, ce qui, le nom de l'espèce l'indique, est le caractère fondamental de l'*A. rhombifolius;* les dimensions surtout en longueur de ces pinnules sont aussi plus grandes que chez cette dernière espèce, enfin le rachis des pennes est très sensiblement plus fort chez le fossile vosgien que chez l'*A. rhombifolius;* l'écartement de ces pennes l'est également, puisqu'il s'élève à 16 millimètres, tandis que d'après les figures de l'*A. rhombifolius*, qu'elles représentent l'échantillon européen ou ceux d'Amérique, elles ne dépassent pas 6 ou 7 millimètres. Le rachis principal est également beaucoup plus fort, 5 à 6 millimètres sur notre échantillon et sur ceux de l'*A. linnæfolius* d'Amérique, tandis qu'il ne dépasse pas 2 millimètres chez l'*A. rhombifolius*.

La seule raison qui pourrait faire douter de l'identification de l'échantillon de Nancy avec l'*A. linnæfolius,* c'est que, très visiblement, les pinnules chez le premier chevauchent souvent plus ou moins les unes sur les autres; mais c'est un caractère d'assez mince valeur, je l'ai montré précédemment, qui, surtout lorsqu'il n'est pas plus prononcé, peut tenir au mode de fossilisation. D'ailleurs, M. Fontaine, à la page 26 de son travail, dit à propos d'un échantillon d'*A. linnæfolius :* « The pinnules are often crowded and sometimes somewhat imbricated », ce qui corrobore l'observation que je viens de faire.

Au reste, il faut bien le reconnaître, et M. Fontaine en fait lui-même la remarque pour ses *A. rhombifolius* et *A. microphyllus,* tous ces *Acrostichides* découverts d'abord dans les couches mésozoïques de Virginie sont singulièrement voisins les uns des autres et, si on leur appliquait les principes formulés par Schenk, à propos de toutes les formes réunies plus haut sous le nom de *Cladophlebis distans,* il y aurait très probablement lieu de n'en faire non plus qu'une seule espèce. Si je ne fais pas ici cette réunion, c'est que je n'ai pu étudier des échantillons en nombre suffisant et surtout de provenances diverses, ce qui est la condition indispensable pour pouvoir se prononcer d'une façon formelle et éviter des réunions mal fondées, plus fâcheuses encore que des séparations non justifiées, alors surtout qu'on sait qu'il s'agit d'espèces extrêmement affines.

Les mêmes raisons qui m'ont porté à placer l'*A. rhombifolius* dans les *Cladophlebis* militent en faveur de la même attribution pour celui-ci; un simple coup d'œil sur la figure, qui, sur plusieurs pennes, présente bien la nervation des pinnules suffit, je pense, pour en prouver la légitimité. M. Fontaine (1), tout en conservant dans son ouvrage le genre *Acrostichides,* exprime déjà une opinion semblable.

Faculté des sciences de Nancy. Localité inconnue, mais du pied des Vosges, très probablement en Lorraine. R.

17. **Cl. densifolia** Font. sp. var. **stricta**. Pl. IX, fig. 1.

Acrostichides densifolius Font., *Contr. to the kn. of the older mesoz. Fl. of Virginia,* p. 34, pl. X, fig. 1. 1883.

1. *Op. cit.,* p. 27-28.

Les collections de la faculté des sciences de Nancy renferment un autre échantillon appartenant au même genre, provenant aussi très certainement du grès bigarré, qui figure sur l'étiquette, et sans indication de localité ; mais il provient certainement de la collection Guibal et tout ce que j'ai dit pour montrer que le précédent échantillon avait une origine lorraine s'applique plus sûrement encore à celui-ci. Il me semble même très probable qu'il a été recueilli à Domptail (Vosges), car Guibal cite l'espèce sous le nom de *Sphenopteris palmetta* dans le mémoire cité plus haut (1) et il dit que la plupart des fossiles de la liste qui y est fournie proviennent de Domptail.

L'étiquette, de la main de Guibal, montre qu'il avait éprouvé quelque difficulté dans la détermination de ce fossile, car elle porte en tête *Nevropteris palmetta* Moug., puis *Sphenopteris palmetta* Brong. et enfin « peut-être *Nevropteris Voltzii* ». Les deux premiers noms synonymes se réfèrent au *Neuropteris intermedia* Sch. et Moug. aujourd'hui placé, comme le *N. Voltzii*, dans le genre *Neuropteridium*. Un simple coup d'œil jeté sur l'échantillon montre que cette attribution, même générique, est erronée. Aussi M. Zeiller, qui a eu ce fossile en mains, dans les mêmes conditions que le précédent, après avoir reconnu l'erreur, l'a-t-il attribué aux *Acrostichides*, en faisant observer que ses plus grandes affinités étaient du côté de l'*A. densifolia* Font. ; une étude approfondie m'a montré la justesse de ces vues.

L'échantillon porte, sur chacune de ses faces, des fragments à peu près d'égale étendue de frondes de la même fougère ; mais l'un d'eux, celui qui est figuré planche IX, figure 1, est beaucoup meilleur que l'autre, sur lequel la nervation est le plus souvent plus ou moins indistincte ; d'autres fragments doivent se trouver à l'intérieur de l'échantillon qui a 27 millimètres d'épaisseur maximum, car on voit, en lames minces, à son extérieur, de l'oxyde de fer hydraté exactement semblable à celui qui remplace la matière organique chez les empreintes dont il vient d'être question. La fronde appartient au groupe d'*Acrostichides* dont je viens de parler en détail, mais elle diffère sensiblement de l'espèce précédente par son rachis principal sensiblement moins fort (3 millimètres de largeur au maximum), par ses pennes

1. *Mémoire sur les terrains*, etc., p. 86.

plus rapprochées et surtout par ses pinnules plus rapprochées, se recouvrant très régulièrement par un de leurs bords ; tous ces caractères sont ceux de l'*A. densifolius* Font. Au premier abord, et si on s'en tient seulement à la portion de fronde figurée, il semble que la plante vosgienne ait les pennes encore plus rapprochées ; mais, en examinant les figures de l'auteur américain, on voit, ce qui est naturel, qu'il en est ainsi vers l'extrémité des frondes, et de plus la portion de fronde du revers de l'échantillon présente un écartement plus grand tout à fait semblable à celui du type. Une différence plus sensible consiste dans la rigidité plus grande des pinnules et, dans une certaine mesure, de leur nervation. C'est pour cela que j'en ai fait une variété *stricta*, mais en faisant observer que la différence est, en définitive, fort légère et que si on avait des échantillons plus nombreux et par suite plus variés, peut-être n'y aurait-il pas même lieu de conserver cette variété. L'espèce elle-même, comme l'a fait observer son auteur, est singulièrement voisine de l'*A. linnæfolius ;* j'ai déjà exposé plus haut ma manière de voir au sujet de toutes ces formes.

Dans tous les cas, pour les raisons précédemment données, celle-ci, comme la précédente, doit être placée dans le genre *Cladophlebis*. Elle montre, une fois de plus, l'importance de ce type dès le début des temps secondaires et la vaste extension qu'ont eue, à cette époque, à la surface du globe, certaines formes lui appartenant.

Faculté des sciences de Nancy, très probablement recueillie à Domptail (Vosges) [*Guibal*]. R.

18. **Cladophlebis** sp. Pl. VI, fig. 2.

Un fragment de penne d'un *Cladophlebis* à petites folioles, voisin des précédents, se trouve sur un échantillon recueilli par Lebrun à Chauffontaine, mais il est trop petit et de conservation trop imparfaite pour prêter à une détermination certaine ; il semble toutefois que c'est une forme bien distincte des précédentes et probablement nouvelle, sous les réserves déjà faites plus haut à propos de ce genre à espèces si polymorphes ; par la petitesse de ses pinnules, il se rapproche de l'*Acrostichides microphyllus* Font. et même des plus petits échantillons de l'*A. rhombifolius* qui en est si voisin ; par la forme des pinnules nullement rhom-

boïdale, régulière, plus ou moins arrondie vers l'extrémité, il rappellerait plutôt l'*A. Gœppertianus* du Rhétien de Franconie; quelques échantillons de celui-ci ne sont guère plus grands; cependant, celui de Chauffontaine les a toujours plus petites. Dans tous les cas, comme je l'ai dit plus haut, toute détermination certaine, toute description rigoureuse sont impossibles. Pourtant, cet échantillon offre quelque intérêt parce qu'il montre, ce qui d'ailleurs est très naturel, que des *Cladophlebis* à petites folioles fort analogues aux précédents ont persisté au pied des Vosges jusqu'à la partie supérieure du muschelkalk, aux couches de passage du Trias moyen au Trias supérieur.

Sommet du Trias moyen, Meurthe-et-Moselle : Chauffontaine (*Lebrun*) R. [Coll. de la faculté des sciences de Nancy.]

Pecopteris Brongn.

Ce grand genre artificiel, établi par Brongniart sur la nervation des frondes et dont plusieurs espèces mieux connues ont dû être déjà séparées, ne renferme jusqu'à présent, dans le Trias du versant occidental des Vosges, qu'une seule espèce rencontrée une seule fois, et dont la nervation, très imparfaitement conservée, sur tous les échantillons trouvés en Suisse aussi bien qu'en France, n'est pas sans laisser quelques doutes sur la légitimité de son attribution à ce genre.

19. **P. gracilis** Heer. Pl. VI, fig. 3, *a* et *b*.

P. gracilis Heer, *Urw. d. Schweiz*, p. 56, pl. II, fig. 7. 1865 et *Fl. foss. Helvet.*, p. 70, pl. XXIV, fig. 13. 1873.

Cette fougère a été décrite par Heer, d'après un unique fragment de fronde provenant de Moderhalde, en Suisse, mais il dit qu'elle a été également trouvée, dans le Keuper, aux environs de Stuttgart; il signale sa ressemblance avec les *Gleichenia* et pense qu'elle doit appartenir aux Gleichéniées.

Schenk a décrit, dans le Rhétien, d'après un petit nombre d'échantillons, sous le nom de *Gleichenides microphyllus* (1), une fougère dont la ressemblance est extrême avec l'espèce de Heer. On ne voit, à vrai dire, aucun caractère les séparant; d'après même ce que dit Schenk (p. 87), il a maintenu la séparation sur-

1. *Die fossile Flora der Grenzschichten*, p. 86, pl. XXII, fig. 7 et 8. 1868.

tout par suite d'une vue théorique reposant sur le grand hiatus existant entre la flore du Keuper et celle du Rhétien ; peut-être est-il, en effet, plus prudent d'agir ainsi en présence d'empreintes aussi imparfaitement conservées.

Quoi qu'il en soit de cette question, un des échantillons recueillis par M. Grand'Eury, dans le Keuper de Norroy, présente deux fragments de frondes d'une très petite fougère dont l'identité avec l'espèce de Heer est indéniable ; la plus grande des deux empreintes a pu être dégagée sur une longueur de 25 millimètres ; elle ne donne ni la base ni le sommet de la fronde ; mais la largeur de celle-ci, la forme et la dimension des pinnules, leurs positions les unes par rapport aux autres, la nervure médiane souvent bien marquée sont identiques avec ce qu'on voit sur la figure de Heer et par suite sur celles de Schenk. On ne voit pas de traces certaines de nervures autres que la médiane, ce qui paraît être le cas aussi pour la plante du Keuper et celle du Rhétien. Schenk n'en décrit ni n'en figure pour cette dernière, et, si Heer en signale deux ou trois de chaque côté pour sa plante, il n'en figure pas, ce qui semble indiquer qu'elles étaient bien peu nettes ; l'échantillon de Norroy n'est pas en très bon état de conservation ; cependant, le fait qu'il ne montre pas non plus, d'une façon bien certaine, d'autres nervures que la médiane, assez forte, coïncide si bien avec ce qui a déjà été observé qu'il faut sans doute admettre que la consistance de la fronde ne permettait pas très bien la conservation de la nervation entière en empreinte.

Keuper, Vosges : Norroy (*Grand'Eury*) R. R. R.

Anomopteris Brongn.

Le genre *Anomopteris* a été créé par Brongniart pour une fougère du type pécoptéroïde, rencontrée dans le grès bigarré des Vosges. Cette espèce restée l'unique du genre est l'

20. **Anomopteris Mougeoti** Brongn. Pl. VI, fig. 4.

Cette espèce, nommée, pour la première fois, par Brongniart, dans le *Prodrome d'une histoire des végétaux fossiles* et son *Essai sur la flore du grès bigarré,* a été ensuite l'objet d'une étude approfondie, de sa part, dans l'*Histoire des végétaux fossiles,* et il en a donné de fort bonnes planches. Schimper et Mougeot, dans

leur ouvrage sur la flore du grès bigarré, l'ont aussi étudiée avec beaucoup de soin et figurée d'une façon remarquable. Malgré ces travaux paléophytologiques, on est encore très loin d'en connaître la structure et par suite la place exacte dans la classification. A raison de la grossièreté du grain de la roche qui en a conservé les restes, et peut-être aussi de la consistance de la fronde, on le verra plus loin, nous n'en connaissons même pas la nervation; quant aux fructifications, bien que Brongniart d'abord, puis Weiss (1), aient cru les avoir observées, les résultats qu'ils ont donnés, à cet égard, restent tellement douteux que M. Zeiller (2) a pu dire, avec raison : « Plusieurs des échantillons recueillis paraissent fructifiés, mais ils sont trop mal conservés pour qu'on ait pu en étudier le mode de fructification. »

Mais, si la place de l'*Anomopteris Mougeoti* reste douteuse dans la classification, cette fougère est une des plus caractéristiques et les plus communes parmi celles de la flore au milieu de laquelle elle a vécu. Schimper (3), après avoir cité, pour elle, plusieurs localités, ajoute : « C'est l'espèce la plus répandue et la plus caractéristique du grès bigarré », ce qui est vrai si l'on s'en tient aux Vosges et aux fougères, car l'*Equisetum Mougeoti* est encore plus commun; en dehors de la région vosgienne, l'espèce est rare.

Les très nombreux échantillons d'*Anomopteris* que j'ai eu occasion d'étudier ne m'ont rien fourni de neuf relativement à la structure de la plante, mais ils me permettent de confirmer entièrement, pour le pied des Vosges lorraines, l'assertion que je viens d'emprunter à Schimper et d'ajouter que l'espèce, signalée longtemps exclusivement dans le grès bigarré, entendu au sens le plus large, c'est-à-dire en y comprenant les couches rattachées aujourd'hui, à titre d'assises inférieures, au Trias moyen, a vécu, en réalité, jusqu'à la fin de celui-ci, puisqu'on la trouve dans les couches de la lettenkohle. En 1841, Guibal (mémoire déjà cité) l'avait indiquée dans le muschelkalk des environs de Lunéville, mais cette observation était oubliée lorsque M. Zeiller signala incidemment le même fait (4), d'après un beau fragment de fronde

1. « Ueber Anomopteris Mougeoti. » (*Neues Jahrbuch fur Mineralogie*, 1871, p. 363-368.)

2. *Éléments de paléobotanique*, 1900, p. 91.

3. *Traité de paléontologie végétale*, I, 1869, p. 599.

4. « Sur la présence dans le grès bigarré des Vosges de l'*Acrostichides rhombifolius* Font. (*Bull. Soc. géol.*, 3e série, XVI, 1888, p. 698.)

trouvé par Lebrun, lors du creusement d'un puits, à Ménil-Flin, et donné par lui à l'École supérieure des mines. C'est celui qui est reproduit planche VI, figure 4 ; il est fort beau et ne laisse prise à aucun doute sur l'exactitude de la détermination.

Un échantillon, recueilli par Lebrun, à Chauffontaine, déposé aujourd'hui à la faculté des sciences de Nancy, porte, avec beaucoup d'autres débris végétaux, un grand fragment de fronde d'*Anomopteris;* elle était plus forte que celle dont il vient d'être question, puisque le rachis, conservé sur une longueur de 143 millimètres, présente une largeur de 9 à 10 millimètres ; les pennes et surtout les pinnules sont généralement en moins bon état que sur l'échantillon de Ménil-Flin ; les pinnules, en particulier, semblent, au premier abord, plus courtes que ce n'est le cas habituellement ; mais, en y regardant de près, on voit qu'il n'y a là qu'une apparence due à ce que l'extrémité de la pinnule s'est infléchie et qu'elle est, par suite, noyée dans la roche ; mais plusieurs d'entre elles sont complètement étalées et par suite normales. Les touffes de poils de la base des pinnules sont, au contraire, parfois remarquablement conservées.

Il me semble utile de signaler ce fait que les pinnules ne montrent aucune trace de nervation, pas plus sur l'échantillon de Ménil-Flin que sur celui de Chauffontaine, bien que le grain de la roche, plus fin que celui du grès bigarré, fût plus favorable à la conservation de celle-ci. Il semble donc bien probable que l'absence si constante de nervation visible sur cette fougère dont on possède des restes si nombreux soit due à la consistance de la fronde.

Grès bigarré (*sens. lat.*), Vosges : Fontenoy-le-Château (Faculté des sciences, Polytechnicum de Zurich, plusieurs échantillons au musée d'Épinal, très beaux échantillons, coll. Mougeot, Société industrielle de Mulhouse); Metendal, près Rambervillers (Muséum, envoyé par Mougeot, coll. Mougeot); Épinal (École des mines); Épinal, Saut-du-Cerf (Faculté des sciences de Nancy, Sorbonne); Bains (École des mines, coll. Mougeot, trois échantillons coll. Kampmann); Ruaux (plusieurs échantillons à la Sorbonne, coll. ville de Dijon [1], un échantillon très beau, plusieurs beaux échantillons, coll. Puton, coll. Kœchlin à la Société industrielle de Mulhouse); Bouzey, fouilles du canal (musée d'Épinal, plusieurs très beaux échantillons); Sainte-Hélène (coll. Mougeot); environs de Plombières (Muséum); Bruyères (Muséum, deux échantillons

1. Avec doute pour la localité.

envoyés par Mougeot); Grandvillers (Facultés des sciences de Nancy et de Besançon). — Meurthe-et-Moselle : Baccarat (coll. abbé Boulay); Merviller-Vacqueville (Faculté des sciences de Nancy); Circy (musée d'Épinal, Muséum, quatre échantillons envoyés par E. Chevandier). — Haute-Saône : Luxeuil (École des mines, un échantillon envoyé par Étallon); Pont-du-Bois (grands et beaux échantillons); Claingoutte (École des mines); Clairegoutte, près de Ronchamp (coll. de la houillière); Passavant (laboratoire de géologie de la Sorbonne). — Territoire de Belfort (quatre échantillons au musée de Belfort). — Lorraine allemande : Phalsbourg, Etzlingen près de Forbach (musée de l'Institut géologique à Strasbourg)[1]. — Muschelkalk, Meurthe-et-Moselle : Ménil-Flin (un échantillon à l'École des mines); Chauffontaine (Faculté des sciences, un échantillon trouvé comme le précédent par *Lebrun*).

Neuropteridium Schimp.

Ce genre, détaché par Schimper des *Neuropteris*, appartient exclusivement au Permotrias de l'Inde, de l'Amérique du Sud et de l'Afrique australe(2) d'une part, et de l'autre au Trias d'Europe. Pour ce dernier, il est particulièrement représenté dans le grès bigarré, entendu au sens le plus large; il y a été rencontré dans les dépôts qui se trouvent au pied des Vosges et aux environs de Commern (Prusse rhénane); depuis, il a été rencontré, mais en bien moindre abondance, dans le Trias supérieur, aux environs d'Apolda, en Thuringe(3). En ce qui concerne le grès bigarré, les échantillons qui ont servi à décrire les premières espèces étudiées ont été trouvés en Alsace, dans la riche localité de Soultz-les-Bains, où même, à part une espèce, ils paraissent avoir été assez rarement recueillis. Depuis, on a également rencontré le genre sur le versant lorrain, où d'ailleurs les échantillons ne paraissent pas non plus être communs. Voici les espèces connues jusqu'à présent sur mon domaine floral :

21. **N. Voltzii** Brongn. sp. Pl. IX, fig. 2.

Neuropteris Voltzii Brongn., *Ess. d'une Fl. du grès bigar.*, p. 440. 1828.

---

1. Je dois ces renseignements et d'autres qu'on trouvera plus loin, concernant des fossiles de la même collection, à l'obligeance de MM. les professeurs comte de Solms-Laubach et Benecke, de l'université de Strasbourg; je les prie de recevoir mes bien vifs remercîments.

2. Voir Seward, « Fossil Flora of the Cape Colony ». (In *Annals of the South African Museum*, IV, part. 1, 1903, p. 83.)

3. Dr G. Compter, « Die fossile Flora des Unter-Keupers von Ost-Thüringen ».

Neuropteris Voltzii Schimper et Mougeot, *Monogr. d. pl. foss. d. grès bigar.*, etc., p. 78. 1844.

Neuropteris subg. *Neuropteridium Voltzii* Schimper, *Tr. d. pal. végét.*, I, p. 448. 1869.

Neuropteridium Voltzii Schimper, *Palæophytologie*, p. 117. 1879.

Cette espèce, bien qu'elle soit représentée dans la collection Mougeot et au musée d'Épinal par des échantillons lorrains, n'a pas encore été signalée sur le versant occidental des Vosges et, même en Alsace, elle n'a été rencontrée que dans la riche localité de Soultz ; cela donne un intérêt tout spécial à deux échantillons qu'a bien voulu me communiquer M. l'abbé Boulay ; ils proviennent d'autres localités que les empreintes de la collection Mougeot.

Le premier, recueilli à Rambervillers (Vosges), a été déterminé par Schimper, il appartient bien certainement à cette espèce et correspond entièrement aux figures données par Schimper et Mougeot. C'est l'empreinte d'un grand fragment de fronde, donnant le rachis sur une longueur de 11 centimètres ; il porte, de chaque côté, des pinnules dont aucune n'est intacte, mais dont une très grande portion, quelquefois la presque totalité, subsiste avec une nervation parfois très bien conservée ; mais il n'ajoute rien à ce que nous savons de la structure et des caractères de l'espèce ; son seul intérêt est d'avoir été trouvé au pied lorrain des Vosges.

Il n'en est pas de même du second échantillon, recueilli à Baccarat ; il offre, quant à la localité où il a été rencontré, le même intérêt que le premier, mais en outre il présente avec le type habituel de l'espèce, tel surtout qu'il a été figuré par Schimper et Mougeot, des différences assez notables pour qu'au premier abord on puisse se demander s'il appartient bien au *N. Voltzii*. Il s'agit encore de l'empreinte d'un grand fragment de fronde comme on peut le voir planche IX figure 2 ; il présente le rachis sur une longueur de 95 millimètres ; de chaque côté sont des pinnules, quelquefois conservées dans leur intégralité et dans leur ensemble beaucoup plus complètement que chez l'échantillon de Rambervillers. La nervation est moins habituelle et moins bien conservée ; elle l'est toutefois assez, sur une pinnule surtout, pour que, en la joignant aux autres caractères du fossile, la détermination générique ne laisse prise à aucun doute. On ne saurait en dire autant, comme je l'ai fait observer déjà, de l'identification d'espèce. Au premier coup d'œil, on est frappé de la consistance

de la fronde, qui paraît avoir été plus ferme que d'habitude, différence légère d'ailleurs et qui ne semble pas avoir grande importance, comme je l'expliquerai plus loin, et surtout des dimensions énormes que présentent les pinnules au moins en longueur. Ainsi que le fait remarquer avec raison M. l'abbé Boulay, dans les observations manuscrites accompagnant son échantillon, celui-ci, tout en s'écartant assez notablement de ceux figurés par Brongniart, Schimper et Mougeot, présente beaucoup de ressemblance avec un de ceux figurés par M. Blankenhorn(1), à la longueur près des pinnules, qui reste le caractère distinctif le plus solide de l'échantillon de Baccarat. M. l'abbé Boulay ajoute que pour réunir celui-ci au *N. Voltzii,* il faut admettre que cette espèce était très variable; c'est malgré cela la détermination à laquelle il s'est arrêté, avec raison, je crois. Cette longueur des pinnules est ici de 65 millimètres, chez la plus grande, qui n'est même pas complète, mais il s'en faut de peu. Elle n'atteindrait pas même le maximum attribuable à l'espèce si l'on s'en rapporte au texte de Schimper et Mougeot(2) qui donne pour la longueur de ces pinnules 7 à 8 centimètres, mais il y a évidemment erreur, car cette assertion est contredite par les figures de l'ouvrage, et Schimper, dans son *Traité de paléontologie,* a réduit la longueur maximum à 4 centimètres; M. Blankenhorn l'a portée à 5. Les pinnules de la fronde qui nous occupe dépassent sensiblement même cette dernière évaluation de $1^{cm},5$ à 2 centimètres, ce qui, comparé à la longueur totale, n'est pas sans mériter d'attirer l'attention. Mais on sait que les différences de taille constituent bien souvent des caractères de médiocre importance; c'est le cas pour les fougères, que l'on considère l'ensemble de la fronde ou ses pinnules; je l'ai déjà fait ressortir pour les *Todea,* en en parlant à propos des variations de taille et de forme des pinnules chez le *Cladophlebis distans;* bien d'autres fougères donnent lieu à des observations de même ordre, ainsi des *Lomaria* et *Polypodium,* qui présentent, avec le *N. Voltzii,* cette analogie d'avoir des frondes simplement pennées. Ainsi une espèce, très commune, du dernier genre, le *P. vulgare* L., présente en moyenne des pinnules longues de 30 à 35 millimètres. Je trouve cependant sur les quelques

1. « Die fossile Flora des Buntsandsteins und des Muschelkalks der Umgegend von Commern », 1886, pl. XVI, fig. 1.
2. *Op. cit.*, p. 78.

échantillons de mon herbier des frondes à pinnules de 22 millimètres au maximum, sur un échantillon des Bordes, aux environs de Sens, et 53 millimètres sur un échantillon des environs de Cherbourg, c'est-à-dire une différence dépassant le simple au double, bien inférieure à celle qu'offre le *Neuropteridium* de Baccarat comparé aux échantillons de *N. Voltzii* décrits et figurés jusqu'ici. Il n'y a donc aucune raison pour l'en séparer spécifiquement, ni même pour créer une variété ; seulement, cela prouve une fois de plus la justesse de l'observation faite par M. Blankenhorn (1) que le *N. Voltzii* est une espèce singulièrement variable.

C'est aussi une des plus caractéristiques du grès bigarré, puisqu'on l'a trouvée des deux côtés des Vosges, en Lorraine aussi bien qu'en Alsace, et de plus sur les bords de l'Eifel, aux environs de Commern, sans qu'elle soit parmi les espèces les plus répandues. Assez commune seulement à Soultz, elle paraît encore assez bien représentée à Commern, mais elle est certainement rare en Lorraine, bien que trouvée en quatre localités différentes.

Coll. Mougeot (Ville-sur-Illon et Vioménil); musée d'Épinal (échantillon recueilli à Épinal); coll. abbé Boulay (Rambervillers et Baccarat) A. R.

22. **Neuropteridium intermedium** Sch.

Neuropteris intermedia Sch. et Moug. subg. *Neuropteridium*, *Monog. des plantes foss. du grès bigar.*, etc., p. 77, pl. XXXVIII, fig. 1 et 2. 1844.

Neuropteris intermedia Sch. et Moug. subg. *Neuropteridium* dans Schimper, *Traité de paléontologie végét.*, I, p. 449. 1869.

Neuropteridium intermedium Sch., *Palæoph.* in *Handb. d. Palæont. von Zittel*, p. 117. 1890.

Cette espèce, décrite d'après des échantillons de Soultz-les-Bains, où elle paraît être assez commune, a été rencontrée ensuite en diverses localités des Vosges, du Palatinat, des environs de Trèves et de Commern ; elle paraît l'avoir été rarement dans le grès bigarré du versant occidental des Vosges ; cependant A. Mougeot (2) dit qu'elle a été trouvée assez abondamment à Grandvillers près de Bruyères. J'ai vu l'échantillon qui se trouve dans la collection Mougeot, il est très mauvais ; sa plus grande valeur

1. *Op. cit.*, p. 127.

2. « Observations sur le *Caulopteris Lesangeana* Sch. et Ant. Moug., etc. » (*Ann. Soc. d'émul. du dép. des Vosges*, VII, 1849, publié en 1850, p. 193.)

consiste en ce qu'il se présente sous la garantie, comme détermination, de l'un des auteurs de la *Monographie des plantes fossiles du grès bigarré des Vosges*.

Vosges : Grandvillers, *A. Mougeot;* coll. Mougeot (Vioménil).

23. **Neuropteridium elegans** Schimp. (*Palæoph. in Handb. d. Palæont. von Zittel,* 1890, p. 117.)

Neuropteris elegans Brong., *Prodr.*, p. 54. 1828.
Neuropteris elegans Brong., *Ess. d'une flore du grès bigarré.* 1828.
Neuropteris elegans Brong., *Hist. des vég. foss.*, p. 247, pl. LXXIV. 1828.
Neuropteris elegans Brong. subg. *Neuropteridium* Sch. Schimp. et Moug., *Monogr. des pl. foss.*, etc., p. 80, pl. XXXIX. 1844.
Id. Schimper, *Traité de Pal. vég.*, I, p. 449. 1869.

Cette espèce, très voisine de la précédente, a été décrite d'abord par Brongniart, puis par Schimper et Mougeot sur différents échantillons trouvés à Soultz-les-Bains et conservés au musée de Strasbourg; elle a été depuis trouvée à un niveau un peu supérieur à Carlshafen, dans le bassin du Weser, par M. Blankenhorn (1); elle paraît se trouver fort rarement au pied du versant occidental des Vosges; c'est encore à M. Boulay que nous devons le meilleur document à son sujet. Il consiste en un échantillon trouvé à Rambervillers et déterminé par Schimper, dont j'ai pu voir l'étiquette autographe, par la bienveillante communication qui m'en a été faite.

Elle est représentée aussi dans les collections de la faculté des sciences de Nancy par un échantillon, sans doute recueilli par Guibal, malheureusement sans aucune indication de localité; par les raisons que j'ai déjà eu l'occasion d'exposer, il me semble toutefois certain qu'il est d'origine lorraine; il porte les empreintes de fragments de frondes dont deux, importants, présentent une très notable partie de l'organe, environ les deux tiers; d'après leur disposition relative, il semble que l'échantillon complet devait porter la souche d'où elles émergent, comme dans un des exemplaires figurés par Schimper et Mougeot; la nervation de certaines pinnules est assez bien conservée pour ne laisser, jointe à la forme, à la dimension des frondes, à celle des pinnules, aucun doute sur la détermination de l'espèce; les em-

1. *Die foss. Flor. d. Buntsandst.*, p. 144.

preintes n'ajoutent rien à ce que nous savons de sa structure et de ses caractères.

Enfin, les collections du laboratoire de géologie, à la Sorbonne, contiennent l'empreinte d'un fragment de fronde provenant de la Héronnière qui appartient certainement à cette espèce ; à première vue, les pinnules paraissant plus ou moins laciniées donneraient l'impression d'une autre plante, mais cela tient à des fentes de l'organe et surtout à ce qu'une partie du parenchyme a été détruite par la macération ; la figure 1, planche XXXIX de Schimper et A. Mougeot pour l'espèce en question présente quelque chose de semblable, qui est bien plus net encore planche XXXVII pour *N. Voltzii* et surtout figure 1, planche XXXVIII, pour *N. grandifolia*.

Rambervillers (*abbé Boulay*) ; La Héronnière (coll. de la Sorbonne). [Coll. Faculté des sciences de Nancy, sans nom de localité.]

Crematopteris Sch. et Moug.

Ce nom générique a été créé par Schimper et A. Mougeot pour une fougère du grès bigarré de Soultz-les-Bains qui, étudiée d'abord par Brongniart, avait été considérée, par lui, comme si peu caractérisée qu'il l'avait placée dans le genre très compréhensif *Filicites ;* ce qui voulait dire qu'il voyait, dans le fossile qu'il avait eu sous les yeux, une fougère, mais qu'il n'avait pu lui trouver d'affinités certaines avec aucun genre vivant ni avec les genres provisoires établis par lui pour les fougères fossiles dont, en l'absence d'organes de fructification, il n'avait pu déterminer la place exacte dans la classification. Il lui avait semblé toutefois que la fronde était simple, entière, et c'est pour cela que, plus tard, le fossile en question fut placé, par Gœppert, dans le genre *Scolopendrites*. Schimper ayant pu recueillir et étudier des restes plus nombreux de cette fougère, trouver même un pied presque entier, constata que les frondes étaient non pas simples et entières, mais pennées ; de plus, que, chez les frondes fertiles, les pinnules portant les fructifications étaient placées en dessous des pinnules stériles et pendantes ; il sembla à lui et à son collaborateur A. Mougeot qu'il y avait lieu de créer pour cette fougère un nouveau type générique, dans lequel ils placèrent, sous le nom de *C. typica*(1), l'unique espèce, connue d'eux, lui appar-

1. *Monographie des plantes fossiles du grès bigarré*, etc., p. 74, pl. XXIV.

tenant, et ils le placèrent, sans exprimer d'ailleurs aucune opinion relativement à ses affinités, immédiatement après les *Neuropteris*. Plus tard, dans son *Traité de paléontologie végétale* (1), Schimper, maintenant ce genre, le plaçait parmi ceux qu'il considérait, dans la classe des fougères, comme *incertæ sedis*. Il continuait à ne lui rapporter que le *C. typica* et faisait observer que les quelques autres espèces qu'on lui avait rattachées ou qu'on pouvait être tenté de lui attribuer, ou ne lui appartenaient décidément pas, ou bien étaient trop vaguement caractérisées pour qu'on pût se faire aucune opinion relativement à la légitimité de cette réunion; on ne peut que lui donner raison, à la vue de la figure du *Filicites scolopendroïdes* Lindl. et Hutt (2).

Dans la *Palæophytologie* du *Manuel de paléontologie* de Zittel (3), Schimper continue à maintenir le genre *Crematopteris;* mais il le place, on ne sait trop pour quelle raison, parmi les pécoptéridies. Il lui attribue toujours une seule espèce, le *C. typica,* ajoutant qu'il lui semble vraisemblable que le *Neuropteris imbricata* Sch. et Moug., qu'il avait passé complètement sous silence dans le *Traité de paléontologie,* évidemment parce qu'il ne savait trop qu'en penser, doit être considéré comme la fronde stérile de cette espèce, qui aurait eu ainsi une nervation névroptéroïde.

Quatre ans avant cette dernière publication de Schimper, M. Blankenhorn (4) publiait, avec figures à l'appui, des fragments de frondes fertiles appartenant incontestablement au *C. typica,* trouvés à Berg, près de Flosdorf, au bord de l'Eifel; il émettait l'avis, en se fondant sur une étiquette de Schimper au musée de Strasbourg, rattachant le *N. imbricata* à l'espèce; sur la grande ressemblance de la portion stérile des échantillons de *C. typica,* figurés par Schimper, avec le *N. Voltzii;* enfin, sur la concomitance fréquente du *C. typica* avec les divers *Neuropteridium,* que le *C. typica* n'était autre chose que la fructification de ce dernier genre; qu'il n'y avait par conséquent pas lieu de maintenir son autonomie générique. Il faisait observer toutefois qu'il n'y avait là qu'une très grande vraisemblance : un bon échantillon

1. I, p. 596.
2. *Fossil. Flora,* III, pl. CCXXIX.
3. P. 129.
4. « Die fossile Flora des Buntsandsteins und des Muschelkalks, etc. », p. 129, pl. XXI, fig. 1-7.

portant, à la fois, des pinnules fertiles de *C. typica* et des pinnules à nervation conservée de l'un des *Neuropteridium* triasiques permettrait seul de trancher définitivement la difficulté. Il ajoute que d'ailleurs ces divers *Neuropteridium* sont si voisins les uns des autres qu'il y a lieu de se demander s'il convient réellement de les séparer spécifiquement.

M. Zeiller(1), adoptant les vues de M. Blankenhorn, admet comme à peu près démontré le fait que les *Crematopteris* ne forment point un genre distinct, qu'ils constituent les portions fertiles de la fronde des *Neuropteridium* et il ajoute, avec raison, que ceux-ci « auraient été, en ce cas, très analogues, tout au moins comme port, à certains *Lomaria* ». Des espèces de ce genre ont en effet des pinnules fertiles placées en dessous des pinnules stériles et ressemblent beaucoup au *C. typica* figuré par Schimper.

Bien que le *C. typica* ait été trouvé en Lorraine, de même que le *Neuropteridium imbricatum*, je ne puis apporter grand'chose de nouveau à la solution de la question, pour laquelle je partage d'ailleurs la manière de voir de MM. Blankenhorn et Zeiller. Si, dans ce qui va suivre, je maintiens non seulement comme genre, mais comme espèce unique le *C. typica*, c'est parce que, pour les raisons susindiquées, on ne peut encore considérer l'identification comme absolument à l'abri de toute contestation, mais en précisant bien que le genre me semble appelé à disparaître et que, sans doute, l'espèce considérée comme unique devrait se rattacher aux divers *Neuropteridium* décrits jusqu'à présent, au moins à ceux du grès bigarré(2), en admettant qu'il faille tous les conserver, ce dont on peut douter avec M. Blankenhorn.

24. **C. typica** Sch. et Moug.

Filicites scolopendroides Brong., *Ess. d'une Fl. du grès big.* (*Ann. Sc. nat.*, XV, p. 443, pl. XVI, fig. 2. 1828.)

Filicites scolopendroides Brong., *Prodr.*, p. 190. 1828.

Filicites scolopendroides Brong. *Hist. des végét. foss.*, p. 388, pl. CXXXVII, fig. 2 et 3 non *F. scolopendroides* Lindl. et Hutt. *Foss. Fl.*, III, p. 229.

Scolopendrites Jussieui Gœpp., *Foss. Faune*, p. 276. 1836.

---

1. *Éléments de Paléobotanique*, p. 109.

2. Quant à présent, cet étage seul en renferme, puisque l'unique espèce citée comme trouvée en dehors de lui, dans le muschelkalk, doit être placée dans un autre genre, on l'a vu plus haut.

Reussia scolopendroïdes Presl, Sternb., *Flor. d. Vorwelt*, II, p. 125. 1838.
Crematopteris typica Sch. et Moug., *Monog.*, p. 72, pl. XXXV, 1844; Schimp., *Pal. végét.*, I, p. 597, 1869; Schimp., *Palæophyt.*, p. 129, in *Zittel Handb. d. Pal.*, II, p. 129. 1879.

La collection Mougeot renferme un échantillon bien authentique de cette fougère provenant de Grandvillers, dans le département des Vosges. D'après A. Mougeot (1), elle y aurait même été assez abondante, conjointement avec des frondes de *Neuropteridium intermedium*, ce qui, suivant la juste observation de M. Blankenhorn, serait un argument en faveur de son opinion relativement à l'identification des *Crematopteris* et des *Neuropteridium*. En dehors de ces échantillons de Grandvillers, je ne connais aucun échantillon certain de *Crematopteris*, trouvé sur le versant occidental des Vosges. Voulot a déposé au musée d'Épinal un échantillon de grès bigarré, trouvé à Bouzey dans les travaux du canal de l'Est, portant l'empreinte d'un très grand fragment d'une fronde de fougère simplement pennée. Cette empreinte, qui a 227 millimètres de longueur, présente d'une façon assez nette le rachis et les contours des pinnules; malheureusement, à raison de la grossièreté du grain de la roche, la nervation est à peu de chose près totalement indistincte. La forme générale, la taille de cette fronde et des pinnules qu'elle porte ne sont pas sans rappeler beaucoup le *Neuropteridium Voltzii;* mais, par ses pinnules singulièrement rapprochées, se recouvrant généralement par le bord, surtout par sa consistance, qui paraît avoir été assez ferme, elle semble appartenir à une espèce différente et, sous tous ces rapports, elle ressemble singulièrement à la partie stérile de la fronde de *Crematopteris typica*, reproduite par Schimper et Mougeot, figure 2, planche XXXV. Je serais porté à les considérer comme appartenant à la même espèce, sous les réserves, bien entendu, qu'il convient de faire pour un échantillon aussi mal conservé et en l'absence de pinnules fertiles.

Cette consistance ferme se retrouve sur deux fragments de frondes de fougères trouvés à Merviller-Vacqueville par Bleicher, dont l'un est représenté figure 3, planche VIII; bien que ces fragments soient très incomplets, leur nervation bien conservée permet de voir que c'est celle des *Neuropteris;* que, de plus, elle

1. « Observations sur le *Caulopteris Lesangeana*, etc. », par le Dr A. Mougeot. (*Ann. Soc. émul. du dép. des Vosges*, VII, 1849, p. 103.)

présente un caractère très net aussi chez le *N. imbricata,* à en juger par la figure 4, planche XXXVI de Schimper et Mougeot, bien qu'ils n'insistent pas sur lui dans le texte : la décurrence très accusée de la nervure médiane; indépendamment de ces caractères de fermeté de la fronde, de nervation, les deux empreintes de Merviller-Vacqueville ont aussi du *N. imbricata* les pinnules très rapprochées, se recouvrant plus ou moins; autrement dit, elles me semblent lui être identiques.

M. Nicklès a trouvé à Petitmont, dans Meurthe-et-Moselle, deux empreintes de frondes d'une fougère qu'on peut affirmer appartenir à la même espèce, bien que l'une des empreintes soit à peu près réduite au rachis et aux nervures secondaires; la meilleure, bien que la nervation soit à peu près absente, offre une si complète ressemblance de taille et de forme, soit de l'ensemble, soit de chaque pinnule, un écartement et un recouvrement si semblables de celles-ci avec la figure du *N. imbricatum* dans Schimper et Mougeot, qu'on peut, je crois, affirmer la détermination. On peut faire les mêmes réflexions au sujet d'un échantillon de Pexonne appartenant à la faculté des sciences de Nancy; la nervation est à peu près indistincte, mais tous les autres caractères sont du *N. imbricatum.*

C'est encore à cette fougère que je rattache un échantillon de la collection de M. Kampmann. Il a été recueilli à Bains et présente l'empreinte presque complète d'une fronde dont la nervation est malheureusement très mal conservée, mais qui, dans l'ensemble, présente la plus grande ressemblance avec le *N. imbricatum.*

En résumé, il me semble à peu près certain, comme je l'ai déjà dit plus haut, que le genre *Crematopteris* n'a point d'existence autonome, qu'il représente simplement les frondes sporifères de *Neuropteridium,* les échantillons décrits par M. Blankenhorn sans portion stérile se référant très probablement au *N. Voltzii*, trouvé en abondance avec lui à Berg, près de Flosdorf, ou peut-être au *N. intermedium* rencontré aussi dans la même localité, quoique en moindre abondance.

Le *Neuropteridum* auquel appartiennent les échantillons figurés par Schimper et Mougeot est différent de ceux-ci : il est peut-être même la forme, appartenant à ce genre, qui s'en éloigne le plus; il y a lieu de la maintenir, si l'on fait disparaître le genre

Crematopteris, et de lui conserver le nom qui lui avait été imposé par Schimper et A. Mougeot; l'appellation spécifique *typica* devant disparaître avec le nom du genre fictif auquel on l'avait accolée, l'une et l'autre reposant sur une erreur.

Dans cette manière de voir, les localités seront à indiquer de la façon suivante pour notre domaine floral :

Frondes fertiles de *Neuropteridium* (*Crematopteris*), Grandvillers, près de Bruyères. [Coll. Mougeot] C.

N. imbricatum Sch. et A. Moug. Meurthe-et-Moselle : grès bigarré de Merviller-Vacqueville (*Bleicher*); de Petitmont (*Nicklès*); de Pexonne (*Nicklès*). [Coll. de la faculté des sciences de Nancy.] — Vosges : Bains. [Coll. Kampmann] A. C.

25. **Filicites** sp.

Un échantillon de grès bigarré, des environs de Luxeuil, dans la collection Étallon, aujourd'hui à l'École supérieure des mines, porte plusieurs empreintes végétales complètement indéterminables, sauf une qui appartient certainement à une fronde de fougère. Mais celle-ci elle-même est très médiocre et c'est pour cela que je ne lui donne pas de nom spécifique ni même de nom générique indiquant une identification ou rapprochement quelconque avec des genres soit fossiles, soit vivants; il me semble utile cependant de la signaler; si l'état de conservation en est trop médiocre pour permettre une description complète et rigoureuse, il est suffisant pour montrer qu'on est en présence d'une forme très différente de tout ce qui a été décrit jusqu'à présent, non seulement dans le grès bigarré, mais dans le Trias en général. Cette empreinte prouve, avec quelques autres fossiles dont il est question dans ce travail, que nous sommes assez loin de connaître la flore du Trias, que l'uniformité et la pauvreté qui lui ont été attribuées, surtout dans le grès bigarré, sont bien moins absolument réelles que dues, pour partie au moins, à l'imperfection de nos connaissances; j'essayerai d'ailleurs d'expliquer, dans les conclusions de ce travail, pourquoi il y a une si grande différence de fréquence dans les espèces connues jusqu'ici.

Le fragment de fronde de l'échantillon Étallon appartient soit à l'organe entier, soit aux pennes d'une fronde composée; il est impossible de se prononcer sur une seule et médiocre empreinte, d'environ 55 millimètres de longueur, parce que vers les extrémités

elle est un peu indistincte et, de plus, présente une courbure assez prononcée; elle a 5 millimètres de largeur, et son rachis relativement fort présente une épaisseur de 1 millimètre; elle montre de chaque côté de très petites pinnules arrondies, paraissant avoir été assez épaisses et s'être assez souvent un peu recouvertes par leur bord; il n'y a pas trace de nervation, ce qui rend une description exacte difficile et qui peut tenir à la médiocrité de l'échantillon, mais aussi à l'épaisseur et à la consistance de l'organe, comme je l'ai déjà fait observer pour l'*Anomopteris;* cette petite empreinte n'est pas sans rappeler par ses dimensions et son aspect général une penne d'*A. Mougeoti,* mais elle s'en distingue nettement par ses pinnules beaucoup plus arrondies et se recouvrant parfois assez fortement; il se pourrait cependant qu'elle provienne d'une fougère ayant de grandes affinités avec celle-ci.

Grès bigarré aux environs de Luxeuil (*Étallon*) [École des mines] R. R. R.

TIGES DE FOUGÈRES

Dès qu'on a commencé à étudier la flore du Trias, plus spécialement celle du grès bigarré, on y a signalé des tiges rapportées à des fougères. Brongniart le premier en décrivait une qui reste la plus certaine, la mieux connue et relativement la plus commune de celles qui, sans conteste, peuvent être considérées comme des fougères; il la rapporte même à une espèce connue par ses feuilles, l'*Anomopteris Mougeoti;* nous aurons à voir ce qu'il faut penser de cette réunion. Plus tard, Schimper et Mougeot signalaient, en les rapportant au genre *Caulopteris,* quelques tiges considérées, par eux, comme ayant appartenu à des fougères. Ces tiges ont été portées ensuite en d'autres genres, mais toujours avec la même attribution de classe. A. Mougeot, dans un travail remarquable, resté cependant presque complètement ignoré, avait montré qu'il y avait là une erreur, au moins pour quelques-unes d'entre elles et probablement pour toutes. J'exposerai plus loin, à propos des lycopodinées, les raisons, basées sur l'étude des échantillons déjà connus et de ceux qu'il m'a été donné d'examiner pour la première fois, qui militent en faveur de l'opinion d'A. Mougeot et me portent à ne pas considérer ces tiges comme des restes de fougères; il en sera de même

pour une autre tige fossile rapportée d'abord également à cette classe et dont l'attribution me semble tout autre, ce en quoi je suis d'accord avec M. Zeiller, qui l'a décrite primitivement.

En dehors de ces tiges déjà publiées, dans le Trias, ou pour mieux dire dans le grès bigarré de Lorraine et de Franche-Comté, je n'ai eu à ma disposition que deux fossiles, malheureusement en très médiocre état, tous deux recueillis à la partie supérieure du Trias moyen, aux environs de Lunéville, qui me paraissent devoir être rapportés à des tiges aériennes de fougères; encore, pour l'une, est-ce avec quelque doute. J'ai trouvé, en outre, quelques restes rares et en très mauvais état, qui me paraissent provenir de rhizomes, souterrains ou rampants, de plantes de la même classe. Les tiges de fougères fossiles n'ont pu, dans la plupart des cas, être rapportées aux genres soit vivants, soit fossiles, caractérisés par les feuilles, ou mieux encore, quand cela est possible pour les dernières, par leurs fructifications. On a dû, par suite, créer pour elles des genres complètement factices, basés sur des caractères spéciaux à elles, parfois même dus à un simple état de conservation. Il faut bien dire qu'on a quelquefois multiplié, sans raison, ces genres, et qu'il y a quelque anarchie dans cette partie de la nomenclature. Comme je n'ai à traiter que d'un petit nombre de tiges, n'apportant de plus aucun élément bien important pour discuter la valeur de ces différents genres, je m'en tiendrai, pour l'espèce la plus commune, la plus anciennement connue, au nom générique admis par Schimper dans ses derniers grands ouvrages généraux, et les deux espèces nouvelles, je les rapporterai au genre *Caulopteris,* en le prenant dans son sens le plus large. Quant aux restes de rhizomes dont je viens de parler, je les placerai dans le genre *Rhizomopteris* créé par Schimper pour les fossiles de ce groupe; mais, vu leur très mauvais état de conservation, je me bornerai à quelques détails seulement à leur sujet, sans les descriptions complètes et les figures, qu'ils ne comportent pas.

Sphallopteris Eichw.

(*Sphalmopteris Corda*)

C'est à ce genre, créé par Corda, mais sous un nom qui comportait une erreur d'orthographe, corrigée depuis par Eichwald,

que Schimper a finalement attribué l'espèce, nommée d'abord par lui et son collaborateur A. Mougeot *Cottæa Mougeoti,* le genre *Cottæa,* créé par Gœppert, lui semblant synonyme de celui de Corda.

26. **Sph. Mougeoti** Sch. et Moug. sp. Pl. X, fig. 1 et 2.

Anomopteris Mougeoti Brongn., *Hist. des végétaux foss.*, p. 261, pl. XXX. 1832 ou 1833.

Cottæa Mougeoti Sch. et Moug., *Monogr. des plantes foss. du grès bigarré des Vosges,* p. 69, pl. XXXIII. 1844.

Sphalmopteris Mougeoti Corda, *Beitr. z. Flora d. Vorw.*, p. 76. 1845.

Sphallopteris Mougeoti Sch., *Tr. de Pal. vég.*, I, p. 700. 1869.

Cette tige de fougère a été décrite, pour la première fois, par Brongniart, qui l'avait rapportée à l'*Anomopteris Mougeoti.* Schimper et A. Mougeot, tout en considérant la réunion de ces deux fossiles comme admissible, déclaraient qu'elle était à tout le moins douteuse, ce qui les conduisit à faire, provisoirement au moins, de la tige une espèce spéciale qu'ils attribuèrent, ainsi que je viens de le dire, au genre *Cottæa.* Dans son *Traité de paléontologie,* Schimper, en transportant l'espèce dans un autre genre qui lui paraissait avoir le droit de priorité (1), revient presque complètement à l'opinion de Brongniart, tout en admettant, avec raison, qu'on ne peut rien affirmer; depuis la publication de l'ouvrage de Schimper, celle aussi de la *Palæophytologie,* où il exprime une manière de voir analogue, la réunion faite par Brongniart est devenue de plus en plus probable. Non seulement les dimensions des frondes et celles des tiges, ainsi que des cicatrices de leur surface sont en parfait accord; non seulement on trouve les unes et les autres dans les mêmes couches, mais on connaît, imparfaitement, il est vrai, suffisamment toutefois pour voir qu'il s'agit de tout autre chose que du *Sphallopteris Mougeoti,* les tiges de *Neuropteridium,* les fougères qui, avec les *Anomopteris,* sont les plus communes dans le grès bigarré. Schimper et A. Mougeot avaient déjà publié et figuré un pied entier de *N. elegans;* M. Blankenhorn a eu l'heureuse fortune de pouvoir en donner un plus complet encore de *N. intermedium.* On connaît aussi la souche de *P. Sulziana,* espèce d'ailleurs rare, non rencontrée jusqu'ici sur le versant occidental des Vosges.

1. I, p. 700.

Par contre, il semble qu'il faille définitivement rayer de la liste des fougères tous les *Caulopteris* de Schimper et A. Mougeot. Le *Cottæa* ou *Sphallopteris Mougeoti,* décrit et figuré d'abord sur un unique échantillon alsacien, a été rencontré depuis sur le versant occidental des Vosges, rarement il est vrai, mais en trois localités différentes, toujours dans les couches renfermant l'*Anomopteris;* en définitive, parmi les tiges appartenant certainement à des fougères, c'est la plus répandue et elle se trouve seulement au voisinage de l'*Anomopteris Mougeoti;* elle n'est point la tige des *Neuropteridium,* qui ont également une large distribution; il y a là de très grandes présomptions en faveur de la manière de voir de Brongniart; il est clair toutefois que l'heureuse découverte d'une plante entière pourrait seule trancher définitivement la question.

Bien que Schimper et A. Mougeot aient donné une très bonne figure de leur *Cottæa Mougeoti,* je crois utile, l'espèce n'ayant pas été représentée depuis cette unique figure, de donner la phototypie d'un échantillon trouvé par M. Ch. Cardot, dans la Haute-Saône, et communiqué par M. Petitclerc, le plus beau qui ait été rencontré sur le versant occidental des Vosges. Il a été étudié d'abord et déterminé par M. R. Zeiller; il ajoute à ce que nous savons déjà de l'espèce. Alors que l'échantillon figuré par Schimper et A. Mougeot présentait le sommet de la tige et qu'il lui manquait la portion inférieure, contrairement à ce que supposaient ces auteurs, celui-ci nous donne la base de l'organe très complète, tandis que le sommet manque. On constate ainsi que la tige s'amincissait vers la base, qui finalement était assez exiguë, rappelant, en cela, des fougères actuelles ayant le genre de vie qu'on suppose à l'espèce éteinte, ainsi les osmondes. Schimper et A. Mougeot avaient émis, avec un doute fort légitime, on le voit, l'opinion que les écailles avoisinant ce qu'ils croyaient, sur leur échantillon, être la base de la tige étaient abortives; les écailles réellement basilaires sont de dimensions réduites, ce qui est naturel. Mais, à en juger par l'aplatissement de leur sommet, elles ont dû porter une petite fronde.

Peut-être un échantillon recueilli à Merviller (Meurthe-et-Moselle) par Bleicher ajoute-t-il également à nos connaissances; aussi, malgré son imperfection résultant surtout de ce qu'il s'agit seulement d'un très petit fragment, j'en donne une figure (pl. X,

fig. 2). On voit très bien qu'on est en présence d'une portion de rhizome écailleux qui n'est pas sans présenter beaucoup d'analogie avec quelques parties de la surface d'un *S. Mougeoti,* de la collection Mougeot, à écailles particulièrement petites. Il y a en outre de nombreuses racines simples, très étroitement rapprochées les unes des autres : elles ne dépassent pas 1 centimètre de longueur; mais il est visible qu'on n'en voit pas l'extrémité, qu'une partie de l'organe, peut-être la plus grande, s'est fondue dans la roche. Il me paraît qu'il y a là un fragment de *S. Mougeoti* jeune; il reste certainement quelque incertitude, à cause de la faible étendue de ce qui a été conservé de la tige ou rhizome, en dessus du point d'insertion des racines. L'échantillon, malgré ses imperfections, m'a semblé assez intéressant pour n'être pas négligé.

Lorsque Schimper et A. Mougeot ont publié leur ouvrage, ils ne connaissaient, en dehors de l'échantillon de Heiligenberg (Alsace), qui avait servi à leur description et à leur figure, après avoir été, semble-t-il, entre les mains de Brongniart, qu'un autre exemplaire trouvé à Cirey et encore n'en avaient-ils qu'un croquis. C'est sans doute celui qui fait actuellement partie de la collection Mougeot; il est très médiocre; les autres cités ci-dessus sont beaucoup meilleurs.

Grès bigarré. Meurthe-et-Moselle : Cirey. [Coll. Mougeot.] — Vosges : Fontenoy. [Coll. Mougeot.] — Haute-Saône : carrières de Saint-Germain, près Lure (*Ch. Cardot*). [Sa collection et celle de M. Petitclerc.] A. R.

Caulopteris

Ainsi que je l'ai dit plus haut, je place dans ce genre, entendu en son sens le plus large, c'est-à-dire comme s'appliquant à toutes les tiges de fougères que des caractères bien définis n'amènent pas à placer dans des coupes génériques distinctes, deux fossiles trouvés l'un et l'autre à la partie supérieure du Trias moyen, aux environs de Lunéville; l'un et l'autre sont malheureusement très imparfaits, à ce point que, si le premier appartient certainement à la tige d'une fougère probablement arborescente, sur laquelle il ne fournit d'ailleurs que des renseignements incomplets, le second est même, pour partie des échantillons, d'attribution douteuse. Je commencerai par la description du premier.

27. **C. conchyliensis** n. sp. Pl. XI, fig. 1, entre *a* et *b*.

Truncus arboreus, sat crassus, plus quam 8 cent. diametro metiens; foliorum cicatricibus spiraliter dispositis, magnis ellipticis, valde elongatis, longitudine 50 mill. latitudine 7-9 mill. metientibus, haud contiguis, interstitiis 4-8 mill. metientibus, leniter et irregulariter sulcatis.

Cette espèce se trouve sur une plaque recueillie à Sainte-Anne, par Lebrun, conservée aujourd'hui dans les collections de la faculté des sciences de Nancy. Sur celle-ci on observe, au milieu de nombreux débris végétaux, les uns déterminables, les autres ne pouvant servir à aucune étude, une grande empreinte avec matière organique en partie conservée et des insertions de feuilles très nettes. Elle a été fournie par une tige de fortes ou, à tout le moins, d'assez fortes dimensions, puisque, ne présentant qu'un fragment en hauteur, elle n'offre pas non plus les bords latéraux de l'organe, d'un côté au moins, car sur l'autre la ligne qui la limite est assez régulière pour qu'il soit possible qu'elle corresponde au bord de l'organe; cependant, ce fragment si incomplet mesure 125 millimètres en hauteur et 80 en largeur. Les cicatrices foliaires ne présentent malheureusement pas la trace des faisceaux vasculaires qui pénétraient dans la feuille.

En présence de cet état fort imparfait du fossile, j'avais d'abord eu l'intention de me borner à le signaler et à le décrire très sommairement, sans le figurer ni lui imposer un nom. Après plus ample examen, il m'a semblé préférable d'agir autrement, les caractères que l'empreinte peut fournir étant, si peu nombreux soient-ils, très précis, permettant d'une part une attribution de classe que je crois certaine, d'autre part, de le reconnaître le jour où, soit dans la même localité, soit dans une autre, on trouverait un échantillon semblable, dans le même état ou meilleur.

Comme il a été dit dans la diagnose latine, indépendamment de ses fortes dimensions, cette tige présente des cicatrices foliaires disposées en spirale; celles-ci sont elliptiques, grandes et surtout remarquablement allongées relativement à leur largeur; elles présentent de notables intervalles entre elles et, sur les parties de la tige qui en sont dépourvues, on voit des sillons plus ou moins accusés, parfois faiblement, qui paraissent être les empreintes de nombreuses racines adventives.

La matière organique encore assez abondante sur l'empreinte,

traitée par les réactifs oxydants, acide azotique et chlorate de potasse, n'a donné aucun fragment de tissu, mais seulement, et assez mal conservés, des éléments cellulaires isolés qui d'ailleurs se retrouvent chez les fougères, cellules de parenchyme cortical et fragments de fibres ayant pu appartenir au prosenchyme des gaines vasculaires; le tout, sous réserves, vu le médiocre état de conservation.

Il est évidemment impossible, sur un échantillon aussi imparfait, d'établir aucune relation avec les fougères vivantes, alors que cela est souvent si difficile pour des fossiles en très bon état; je me bornerai à faire remarquer que les cicatrices très allongées si caractéristiques du fossile trouvent, jusqu'à un certain point, leurs analogues chez les *Cyathea* et les *Alsophila*(1); quoique, même chez ces genres, l'ellipse présente un petit axe beaucoup plus développé par rapport au grand axe.

Dans tous les cas, même en s'en tenant aux caractères que l'état de conservation du fossile permet de constater, on peut affirmer qu'il s'agit d'une espèce non encore décrite soit dans le Trias, soit dans un autre terrain; il y a donc lieu de lui imposer un nom : celui que j'ai choisi fait allusion à sa présence dans le muschelkalk.

Partie supérieure du Trias moyen. Meurthe-et-Moselle : Sainte-Anne, près de Lunéville (*Lebrun*). [Coll. de la faculté des sciences de Nancy.] R. R. R.

28. **C. parvisigillatus** n. sp. Pl. X, fig. 3.

Petioli spiraliter dispositi, sat parvi, sectione elliptici? approximati sed non contigui; fascia vasculari, crassiuscula subhippocrepoidea, lateribus incrassatis obtusis, leniter incurvis, fere contiguis.

Parmi les échantillons recueillis à Chauffontaine par Lebrun se trouve un fragment de tige de fougère malheureusement très petit, puisqu'il ne dépasse pas 38 millimètres dans sa plus grande dimension; il s'agit seulement d'une empreinte avec les moules de faisceaux vasculaires détachés de la stèle centrale et traversant le parenchyme cortical, pour se rendre dans les feuilles, et sur une très faible longueur de ceux-ci. Lebrun, à raison des faibles dimensions de ce qu'il considérait comme des cicatrices foliaires, comme de la ressemblance qu'il offrait sous ce rapport, à raison

1. Voir notamment les figures 4 et 5 de la planche LIII du *Traité de paléontologie* de Schimper représentant les cicatrices foliaires de deux espèces vivantes appartenant à chacun de ces genres.

de la disposition de l'écartement de ces cicatrices, avec ce qu'on observe chez le *Caulopteris micropeltis* de Schimper et Mougeot, l'avait rapporté à cette espèce. Mais la ressemblance est purement superficielle; il s'agit, en réalité, de tout autre chose. Alors que l'espèce trouvée par Schimper et A. Mougeot, dans le grès bigarré, est certainement, comme les autres *Caulopteris*, de même provenance, décrits par eux, à exclure des fougères, on le verra plus loin, le fossile de Chauffontaine appartient certainement à cette classe; le faisceau foliaire complètement distinct de celui des espèces dont je viens de parler a bien la forme de ceux des fougères; parmi les espèces vivantes mêmes, il trouve ses analogues chez les osmondes et plus encore chez les *Todea;* seulement, il ne s'agit pas de l'empreinte de la surface externe de la tige, mais bien de celle d'un fragment d'écorce, en dessous de la surface, traversée par les faisceaux foliaires détachés de la stèle centrale et noyés dans un parenchyme uniforme. Que des tiges de fougères, probablement mortes sur pied, puissent se présenter ainsi à la fossilisation, nous en avons la preuve dans un échantillon malheureusement non déterminé de fougère arborescente provenant du Natal et conservé dans les collections de l'École nationale forestière. Toute la partie externe de la tige ayant été détruite, il ne reste plus que la stèle centrale avec les bases des faisceaux foliaires qui s'en détachent, faisant une légère saillie au-dessus du parenchyme qui les enveloppe; c'est exactement l'état du fossile.

Les faisceaux sont remarquables, non seulement par leurs faibles dimensions, 3 millimètres à $3^{mm},5o$ de largeur et 4 millimètres à $4^{mm},5o$ de hauteur, mais par l'épaisseur relativement très forte de leurs branches et le grand rapprochement de celles-ci; c'est cet ensemble de caractères qui amène à faire les rapprochements, signalés plus haut, avec ce qu'on observe chez des fougères vivantes; ces cicatrices sont disposées en spirales et rapprochées, 7 à 8 millimètres de milieu en milieu, soit dans la même rangée, soit entre deux rangées voisines. Sous ce rapport, il y a aussi de l'analogie avec les *Todea;* sur une tige de ce genre conservée au Muséum, je trouve seulement 4 à 5 millimètres (1), mais les faisceaux sont également plus petits.

Si je signale ces rapprochements, c'est en ne leur accordant pas

1. C'est également ce qu'on observe chez l'*Osmunda regalis*.

plus d'importance qu'ils n'en ont, quand il s'agit d'un fossile aussi imparfait ; mais il me semble bon de ne pas les passer sous silence, alors qu'on trouve dans le même terrain des frondes qui, par suite d'études faites sur des échantillons fructifiés, paraissent appartenir au même type.

En dehors de l'échantillon qui vient d'être étudié, j'en ai vu un autre de même provenance, appartenant à M. Briquel, de Lunéville : il est moins bon ; cependant, une des cicatrices présente un faisceau conservé identique à ce qu'on observe sur l'échantillon de Lebrun ; la forme et la dimension des traces laissées par les autres étant aussi identiques, la détermination ne laisse pas de doute.

Sur deux morceaux de roche du même horizon recueillis près de la gare de Blainville par Bleicher, au milieu de beaucoup d'autres débris végétaux, on voit deux petits fragments d'empreintes d'un organe axile avec cicatrices régulièrement disposées qui, par la taille et la forme, ressemblent complètement à ce qu'on observe sur les deux échantillons précédents ; aussi me semblent-ils appartenir à la même espèce, mais il y a un peu d'incertitude, parce qu'ici le faisceau n'a pas laissé de traces.

Partie supérieure du Trias moyen. Meurthe-et-Moselle : Chauffontaine (coll. Faculté des sciences ; *Lebrun*, coll. Briquel) ; gare de Blainville (*Bleicher*) ? [coll. Faculté des sciences]. A. R.

Rhizomopteris Schimp.

Ce genre a été créé par Schimper pour des tiges de fougères rampant à la surface du sol ou à son intérieur. C'est à lui que me semble devoir se rapporter un fragment d'organe axile fortement noueux, ayant 35 millimètres de longueur et 5 millimètres de diamètre, trouvé par Lebrun à Sainte-Anne ; il est trop médiocre pour être nommé et décrit, je le signale cependant parce qu'il me paraît dénoter sûrement la présence, dans la flore de la partie supérieure du Trias moyen, aux environs de Lunéville, d'une fougère de petite taille à rhizome rampant.

Équisétinées

Cette classe a été indiquée, dans le Trias du pied des Vosges, dès qu'on a commencé à s'occuper de la flore du grès bigarré,

car une espèce paraissant appartenir aux *Equisetum,* seul genre encore vivant de ce groupe, est sans conteste le fossile végétal, on peut même dire d'une façon absolue le fossile le plus commun dans les couches qui lui appartiennent. Ce genre est également commun dans les strates fossilifères du Trias moyen, c'est-à-dire que c'est surtout à sa partie supérieure qu'on le rencontre. On l'a trouvé aussi dans le Keuper ou Trias supérieur. Un autre genre, les *Schizoneura,* a laissé également de ses traces dans le Trias lorrain ; mais celles-ci donnent, le plus souvent, prise au doute et j'aurai à les discuter.

Dans le grès bigarré de Lorraine et de Franche-Comté, on n'a jusqu'à présent rencontré que des moules, soit internes, soit externes, de tiges, des empreintes plus ou moins fragmentées de celles-ci, très rarement des racines. Dans le muschelkalk, ce sont plutôt les empreintes de tiges, de feuilles qui prédominent ; quelquefois aussi, mais très rarement, on trouve les organes de fructification ; si les empreintes sont fréquentes, elles sont le plus souvent très fragmentées, en assez mauvais état, apprenant peu de chose sur la structure des végétaux dont elles proviennent, laissant même parfois prise à des doutes sur la détermination, non de classe, mais d'espèce ou même de genre.

Equisetum

Ce genre vivant, qui a peut-être existé dans le houiller (Westphalien et Stéphanien)[1], mais qui, dans tous les cas, n'y a joué qu'un rôle complètement secondaire, se montre, au contraire, d'une façon certaine et en abondance dans le Trias ; il y a joué un rôle important. Il n'y a aucun doute en ce qui concerne l'*E. arenaceum* de la partie supérieure du Trias moyen et du Keuper, dont on a trouvé tous les organes ; il n'en saurait guère exister non plus pour l'*E. Mougeoti* du grès bigarré, à un niveau inférieur, bien que nous soyons moins complètement renseignés sur lui ; la structure de la tige, le seul organe bien connu, présentait avec celle des prêles actuelles une entière ressemblance. On verra, par quelques détails ajoutés à ce que nous connaissons déjà de l'espèce, les confirmations apportées à l'opinion à peu près générale des paléobotanistes au sujet de cette plante.

1. Voir Zeiller, *Éléments de paléobotanique,* p. 145.

29. **Equisetum Mougeoti** Brongn. sp. Pl. XI, fig. 2; pl. XII, fig. 1 et 1ª; pl. XV, fig. 1.

Calamites arenaceus minor Jæger, *Die Pflanzenversteinerungen welche in dem Buntsandstein vorkommen.* Stuttgart. 1827. Tab. II, fig. 5; tab. III, fig. 1-5 (cæt. excl.).

Id., Brongn., *Ann. Sc. nat.*, XV, p. 437-438. 1828.

Calamites arenaceus Mougeoti et *remotus* Brongn., *Histoire des végétaux fossiles*, p. 137, tab. XXV, fig. 4 et 5; p. 138 et 139, pl. XXV, fig. 1 et 2; pl. XXVI, fig. 3-5. 1828-1829.

Calamites Mougeoti et *arenaceus* Schimper et A. Mougeot, *Monogr. des Pl. foss. du grès bigarré*, p. 57-59, pl. XXVIII et XXIX. 1844.

Calamites Schimperi Ettingsh., « Calam. foss. », in *Haidinger Naturw. Abhandl.*, IV, p. 75, et *Calamites arenaceus*, id., *ibid.* 1851.

Equisetum Mougeoti Schimp., *Traité de paléontologie végétale*, I, p. 272, pl. XII et XIII. 1869.

Cette espèce avait été placée d'abord dans les calamites, parce qu'elle était connue exclusivement par des moules intérieurs des différentes parties de la tige et des rameaux, moules calamitoïdes. C'est avec raison, semble-t-il, que Schimper l'a placée parmi les *Equisetum;* d'après tout ce qu'on connaît de sa structure, elle présente la plus grande analogie avec les espèces vivantes du genre; elle se rattache aussi très étroitement aux grandes espèces, appartenant incontestablement à ce genre, qu'on trouve dans le Keuper et l'Oolithe inférieure.

Je l'ai rencontrée dans toutes les collections de fossiles du grès bigarré qu'il m'a été donné d'examiner, et je l'ai trouvée aussi dans toutes les carrières que j'ai visitées; de très bons échantillons aussi m'ont été remis par MM. Vélin, de Rambervillers, et Minier, ingénieur principal des mines de Ronchamp. Malgré les grandes ressources que j'ai eues à ma disposition, j'ai cependant peu de chose à ajouter à ce qu'on connaît déjà de l'espèce, parce que, si elle est très commune, elle est représentée presque exclusivement par des fragments de tige; j'ai cependant reçu en communication de M. l'abbé Boulay un bel échantillon de racines; j'en ai moi-même trouvé un beaucoup moins bon; mais, pas plus que mes prédécesseurs, je n'ai trouvé de gaines ou d'organes de fructification. Je n'ai pas rencontré non plus les tubercules que Schimper lui a rapportés, avec doute, ni aucune autre forme de tubercules, ce qui donnerait à penser que ces organes n'étaient pas abondants chez l'espèce, leur absence ou à tout le moins leur

extrême rareté ne tenant pas à ce que ce sont des organes souterrains, puisqu'on a trouvé à diverses reprises des bases de tige, des rhizomes même ramifiés et des racines.

Les gaines de l'*E. Mougeoti* n'ont été observées nulle part, malgré la grande fréquence de l'espèce dans le grès bigarré, dans tous les endroits où on trouve les régions moyenne et supérieure de celui-ci, à moins qu'il ne faille lui réunir, comme Schimper incline un peu à le faire, l'*E. Brongniarti,* connu seulement par deux échantillons de Soultz-les-Bains sur une roche à grain très fin, mieux susceptible que le grès de conserver des organes foliaires.

Il est bon de faire observer qu'on ne trouve pas seulement des empreintes ou des moules entiers, mais fréquemment aussi les empreintes de fragments plus ou moins longs et larges du cylindre intérieur renfermant les faisceaux vasculaires, ceux-ci pouvant s'être rapprochés probablement par suite de la dessiccation du lambeau en question et l'ensemble de l'empreinte simuler, comme l'a fait justement remarquer M. Blankenhorn, un fragment de feuille à nervation parallèle. Comme il peut y avoir là une cause d'erreur, il me semble utile de figurer (pl. XI, fig. 2) un échantillon de la collection Mougeot sur lequel se trouvent deux de ces fragments, qui pourraient d'autant mieux induire en erreur qu'ils sont plus étroits; l'un d'eux, par une portion d'articulation, montre bien sa vraie nature.

Quelques très beaux échantillons confirment les descriptions et les figures de Schimper; c'est ainsi que, parmi ceux de Ronchamp, un présente l'extrémité inférieure d'une tige avec ses articulations courtes et de forme brièvement conique, telle que celle de la figure 3, planche XXIX, de la *Monographie* de Schimper et Mougeot, mais avec un diamètre supérieur, puisqu'il est de 78 millimètres à la partie supérieure. C'est ainsi également qu'un échantillon de même provenance ressemble à la figure 4, planche XIII, d'après un échantillon communiqué à Schimper par M. l'abbé Boulay, et provenant non de Saint-Dié, comme il est dit par erreur dans l'explication de la planche, mais de Rambervillers. La surface de l'écorce est rugueuse, comme cela s'observe aussi chez l'échantillon figuré, probablement par suite d'un dépôt formé à sa surface, quoique quelquefois les rides transversales présentent une assez grande régularité.

Un échantillon de Rambervillers, donné par M. Vélin, se compose d'une seule articulation, appartenant à la partie supérieure de la tige ; il mesure 32 centimètres de longueur, dépassant de 2 centimètres la plus longue donnée par Schimper. Deux échantillons de même provenance montrent que les larges plis de dessiccation observés par Schimper et Mougeot sur des moules de la tige avec écorce, et qui leur avaient d'abord paru constituer le caractère d'une espèce distincte, se reproduisent sur le moule intérieur, comme on pouvait s'y attendre, mais en étant moins marqués.

L'échantillon figuré (pl. XV, fig. 1) présente un gros rameau se détachant à une articulation de la partie inférieure d'une tige, comme cela se voit sur celui d'abord figuré par Schimper et Mougeot (fig. 1, pl. XXVIII) et reproduit par Schimper (pl. XII, fig. 2) dans son *Traité de paléontologie ;* je le figure parce qu'il est plus beau que ce dernier, montre une base d'insertion un peu plus large et, surtout, est assez fortement redressé, au lieu d'être franchement divariqué comme celui de Schimper et Mougeot, ce qui prouve qu'il y avait, sous ce rapport, d'assez grandes variations chez l'espèce, car il est certain que le rameau est bien en place sur l'échantillon de Merviller, et il ne semble pas non plus avoir subi de déplacement sur celui de Soultz-les-Bains.

Un échantillon me semble encore digne de mention spéciale ; il appartient au musée d'Épinal et provient de Heucheloup, commune de Hagécourt, canton de Dompaire (Vosges). C'est le plus long fragment de tige que j'aie eu entre les mains, et sans doute un des plus longs qui aient été rencontrés. Il mesure 80 centimètres de longueur ; la base, sur une longueur de 123 millimètres, est fragmentée, mais il semble que les articles, sans qu'on puisse bien les compter, aient été courts, ce qui prouve que cette portion de l'échantillon est très près de la base réelle de la tige ; chez la première articulation, bien nette, le diamètre est d'environ 70 millimètres ; viennent ensuite deux articles mesurant en longueur respectivement 160 et 218 millimètres. Ce dernier présente un diamètre de 65 millimètres ; le dernier article n'est pas complet, ce qui en reste mesure 260 millimètres de longueur ; il est en partie fendu en long, montrant très bien comment, ainsi qu'il a été dit plus haut, ces gros *Equisetum* pouvaient donner naissance à des lames simulant des feuilles rubanées à nervation

parallèle. La surface de ce morceau de tige montre très nettement les fines côtes qui la caractérisent ; mais, en outre, il présente quelques gros plis, plus ou moins marqués, montrant que la plante avait subi un commencement de dessiccation avant sa fossilisation.

Mais, parmi les échantillons que j'ai étudiés, le plus intéressant est celui qui m'a été communiqué par M. l'abbé Boulay ; il provient des grandes carrières de Rambervillers et porte de nombreuses racines. Schimper avait déjà représenté un échantillon semblable (fig. 2, pl. XIII) de son *Traité de paléontologie,* mais sans en rien dire dans le texte ; il semble, en effet, que les empreintes n'aient pas été très bonnes et qu'elles étaient sur du grès ; celles de M. l'abbé Boulay sont, au contraire, très bonnes, sur une roche un peu schisteuse à grain très fin, en sorte qu'elles permettent une comparaison avec les organes similaires des *Equisetum* actuels, ce que je vais faire, après avoir décrit l'échantillon qui, par la disposition des racines, semble indiquer, d'une façon très nette, une végétation en place.

Il présente une longueur de 175 millimètres, une largeur maximum de 100 millimètres et une épaisseur également maximum de 22 millimètres. C'est un psammite à grain très fin, avec prédominance de ciment argileux et de quartz impalpable, de couleur grise ; les racines sont très nombreuses ; tantôt, et le plus rarement, elles ont laissé seulement une empreinte ; plus habituellement on les trouve elles-mêmes minéralisées et plus ou moins écrasées, présentant encore leur surface en parfait état de conservation ; elles tranchent alors en brun clair sur la couleur fondamentale de la roche, celle-ci étant, comme je viens de le dire, légèrement schisteuse ; les racines se voient très bien et sur d'assez grandes longueurs, parfois à la surface de l'échantillon (pl. XII, fig. 1), mais on en trouve dans toute son épaisseur et on en voit encore, quoique en moindre nombre, à la face inférieure ; elles s'y trouvent à l'exclusion de tout autre reste végétal. Toutes ces racines sont bien étalées dans les lits de la roche ou les traversant, mais sans être réunies en paquets, sans paraître dérangées jamais de leur position normale ; les plus ténues sont bien étalées, non courbées ni pelotonnées ; en un mot, elles donnent tout à fait l'impression d'organes en place, conservés dans le limon où elles ont crû, comme d'ailleurs celles

représentées par Schimper. Elles sont, comme celles-ci, ramifiées, mais les racines de second ordre sont assez espacées et présentent rarement des radicelles de troisième ordre ; les ramifications se détachent quelquefois normalement, ainsi en *a* (fig. 1ª), mais elles peuvent aussi, comme en *b*, *b'*, présenter d'autres angles, généralement toutefois très ouverts ; les plus grosses racines ont 4 à 5 millimètres de diamètre ; elles sont ainsi un peu moins fortes que la portion la plus grosse de celles représentées par Schimper, qui mesurent 5 à 6 millimètres, mais ces dernières montrent bien évidemment leur base d'insertion sur les rhizomes, tandis que, pour l'échantillon de Rambervillers, aucune racine ne paraît la présenter, sans que, d'ailleurs, elles semblent, à leur extrémité la plus forte, en être bien loin. Les ramifications les plus fines, évidemment vers leur extrémité, atteignent à peine 1 demi-millimètre.

Les grandes espèces américaines du genre *Equisetum : E. giganteum L.*, *E. robustum* Al. Br., d'après les échantillons contenus dans l'herbier du Muséum, ne présentent pas de racines aussi fortes que celles de l'*E. Mougeoti*, ce qui n'a rien de surprenant, puisque, tout en étant les plus grandes du monde actuel, elles sont encore bien loin d'atteindre les dimensions de l'espèce triasique ; mais, par leur rapport de grosseur, par leur forme, elles appuient et ne contredisent en rien l'attribution des racines qui nous occupent aux *Equisetum*. Elles la vérifient même complètement par un caractère plus important que ceux qui viennent d'être donnés, à savoir l'aspect de la surface épidermique des racines. Un élément de comparaison, plus précieux encore, m'a été fourni, pour cette partie de mon étude, par des racines exceptionnellement fortes d'*E. ramosissium* trouvées au bord du canal de Craponne par Duval-Jouve. Décrites par lui dans son ouvrage sur les *Equisetum* de France [1], elles sont conservées dans l'herbier de l'institut botanique à l'université de Montpellier. Ce précieux échantillon m'a été libéralement communiqué par M. Flahault, auquel j'adresse mes bien vifs remerciements.

Ces racines présentent un diamètre maximum de 4 millimètres, assez peu différent, on le voit, de celui des racines fossiles ; la sur-

1. *Histoire naturelle des* Equisetum *de France*. Paris, 1864, p. 5 et 205.

face de l'épiderme, comme chez toutes les espèces du genre, mais ce caractère peut ici s'étudier plus aisément à cause des dimensions de l'organe, présente de très fines stries, bien visibles cependant avec une bonne loupe. J'en ai compté cinquante-trois sur une largeur de $3^{mm},250$, ce qui leur donne une largeur de $0^{mm},061$; la dépression de la strie n'est pas, d'ailleurs, continue : elle présente des barres transversales, de telle sorte qu'à un plus fort grossissement, la surface semble chagrinée. Or les racines fossiles présentent exactement ce caractère ; sur une des plus grosses, j'ai compté seulement vingt-cinq stries sur une largeur de 3 millimètres, ce qui constitue des stries plus fortes, puisqu'elles auraient $0^{mm},12$; mais cela peut tenir, en partie, à la difficulté que présente le comptage des stries sur un échantillon un peu imparfait, car sur une autre racine plus petite, mais sur laquelle ces stries étaient admirablement conservées, j'en ai compté vingt-trois sur 1 millimètre et demi ; ce qui donne une largeur moyenne de $0^{mm},065$ fort analogue à celle trouvée sur les racines de l'espèce vivante. Comme pour elles aussi, la surface est par suite chagrinée quand on la voit à un plus fort grossissement, ainsi qu'on peut s'en rendre compte sur la figure 1^a, prise à un grossissement de 3 environ.

De cette identité, à tous égards, entre le fossile et les racines des *Equisetum* vivants, il résulte que l'attribution du premier à des racines de ce genre me semble certaine et, bien qu'elles n'aient point été trouvées adhérentes à des rhizomes d'*E. Mougeoti*, l'attribution spécifique ne me semble pas plus douteuse, puisque ce dernier est l'espèce de beaucoup la plus commune, peut-être la seule du genre dans le grès bigarré ; les dimensions de ces racines s'accordent d'ailleurs bien avec celles des tiges.

En dehors de ces beaux échantillons de M. l'abbé Boulay, j'ai eu occasion d'en voir aussi des fragments moins beaux, mais d'attribution certaine, provenant de Merviller-Vacqueville. La comparaison avec les échantillons précédents ne laisse aucun doute sur la légitimité de la détermination.

L'*E. Mougeoti* constitue, on l'a fait remarquer avec raison, le fossile végétal le plus commun dans le grès bigarré ; dans tous les endroits où cette roche existe, au pied occidental des Vosges, abstraction faite, bien entendu, de sa base (grès vosgien) non fossilifère, on le rencontre généralement en abondance. La liste

suivante le montrera, en même temps qu'elle fera connaître les nombreuses collections dans lesquelles on peut trouver des échantillons de l'espèce ; mais il ne faut pas oublier qu'elle donnerait une idée fausse de la distribution de l'espèce si on ne se rappelait qu'en dehors des localités qu'elle renferme, on peut trouver ce grand *Equisetum* dans une quantité d'autres, partout à vrai dire ; car je ne crois pas qu'on puisse ouvrir dans le grès bigarré une carrière, même de dimensions réduites, sans avoir chance d'en mettre des échantillons à découvert.

Partie supérieure du Trias inférieur et couches inférieures du Trias moyen (grès bigarré). Alsace-Lorraine (ancienne Moselle et ancienne Meurthe) : Saint-Avold (1), Hellering, près Hombourg-Haut (abbé *Friren*) ; Arschwiller, Juliushof, près de Hargarten [coll. de l'institut géologique de Strasbourg] ; Phalsbourg [coll. Soc. industr. de Mulhouse]. — Meurthe-et-Moselle : Merviller-Vacqueville [coll. Fac. sciences] ; Pexonne [*ibid.*] ; Cirey (*Chevandier*) [coll. du Muséum] ; Badonviller [coll. Mougeot] ; Parux (*Beaugé*) [coll. Fac. sciences] ; Bréménil [coll. Fac. sciences]. — Vosges : Rambervillers (*M. Vélin*) [coll. Éc. for.] ; Rambervillers, grandes carrières [coll. abbé *Boulay*] ; Rambervillers, Metendal [coll. Mougeot] ; Haut-d'Étival [coll. Mougeot] ; Ruaux [Éc. sup. des mines, musée d'Épinal, coll. Puton, coll. Faculté des sciences de Nancy, coll. de la Sorbonne] ; Saint-Amé [musée municipal de Dijon] ; canal de Bouzey [musée d'Épinal] ; Chaumouzey [musée d'Épinal et coll. *Kampmann*] ; Bains [musée d'Épinal] ; environs d'Épinal [musée d'Épinal et coll. Mougeot] ; Fontenoy [musée d'Épinal, coll. Mougeot et coll. de la Sorbonne] ; Isches [musée d'Épinal] ; Plombières [coll. Muséum] ; Bellefontaine [coll. Muséum et Faculté des sciences de Nancy] ; Sainte-Hélène [coll. Mougeot] ; Heucheloup, commune de Hagécourt, canton de Dompaire [musée d'Épinal] ; Deuilly, près Lamarche ; La Héronnière [coll. de la Sorbonne] ; Grandvillers [coll. Mougeot]. — Haute-Saône : Saint-Germain, près Lure [coll. *Petitclerc*] ; verrerie de la Rochère [coll. de la Faculté des sciences de Besançon] ; forges de Semouze [coll. de la Faculté des sciences de Besançon] ; Clairegoutte, près de Ronchamp [coll. des charbonnages de Ronchamp] ; *Minier* [coll. Éc. for.]. — Territoire de Belfort : environs de Belfort [musée de Belfort]. — Jura : chemin des grottes, à Moissey [coll. Fac. sc. de Besançon].

30. **Equisetum arenaceum** (Jæg.) Bronn.

Equisetites Bronnii Jæger, *Pflanzenverst.*, pl. IV, fig. 5-9. 1827.
Calamites major et *minor* Jæger, *Pflanzenverst.*, tab. I-V. 1827.
Equisetum columnare Brongn. (*ex parte*), *Hist. des végét. foss.*, p. 115, pl. XIII, fig. 5. 1828.

---

1. Signalé dans *Statistique géologique de la Moselle*, par Jacquot, Terquem et Barré.

Equisetum arenaceum Brown, *Jahrb. d. Mineral.* 1829.

Calamites arenaceus Brongn., *Hist. des végét. foss.*, p. 138 *pro parte*, pl. XXVI, fig. 3-4-5. 1829.

Equisetites Bronnii Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p 46, pl. XXI, fig. 1-5, pl. XXX, fig. 4 et 5, pl. XXXI, fig. 4 et 6. 1833.

Equisetites Bronnii Ung., *Gen. et Sp.* 1850.

Calamites Jægeri Sternb., *loc. cit.*, II, p. 54; Ung., *loc. cit.*, p. 50. 1833.

Equisetites Schœnleinii Sternb., *loc. cit.*, p. 45. 1833.

Equisetites cuspidatus Presl in Sternb., *Fl. d. Vorw.*, II, p. 107, pl. XXXI, fig. 1, 2, 5, 8. 1838.

Equisetites acutus Presl, *loc. cit.*; pl. XXXI, fig. 3. 1838.

Equisetites Sinskeimicus Presl, *loc. cit.*, p. 107, pl. XXX, fig. 2; Ung., *Gen. et Sp. pl. foss.* 1838.

Equisetites areolatus Presl, *loc. cit.*, fig. 3. 1838.

Equisetites arenaceus Schenk, *Beitr. z. Flora d. keup. und d. rhät. Format.*, p. 9, pl. VII. 1864.

Equisetum arenaceum Heer, *Urwelt d. Schweiz.*, p. 49, fig. 27. 1865.

Equisetum arenaceum Heer, *Flor. foss. Helvetiæ*, p. 74, pl. XXVI, fig. 1-3; pl. XXVII, fig. 1-5; pl. XXVIII. Zurich, 1876.

Cette prêle, la plus grande connue, si caractéristique du muschelkalk supérieur (lettenkohle) et du keuper, a déjà été signalée en France par Schimper à Moyenvic (ancienne Meurthe) et à Corcelles (Haute-Saône). C'est à elle que me paraissent devoir se rapporter la plupart, sinon la totalité, des nombreux restes d'*Equisetum* trouvés aux mêmes horizons dans toute l'étendue de ma circonscription florale. Les morceaux d'écorce, de noyau intérieur, sont quelquefois assez nombreux, à Chauffontaine par exemple, pour mériter à la roche marneuse qui les renferme la comparaison avec le *Schilfsandstein* des environs de Stuttgard, ainsi nommé à raison de ce que ce grès contient en très grande quantité les mêmes restes, rapportés par les ouvriers à des roseaux. Mais si les témoins de la présence d'un *Equisetum* sont abondants, ils sont en général fort médiocres. Cependant, on trouve quelquefois de très bons échantillons, tel celui qui a été récolté dans le keuper de Norroy par M. Jutier et qui appartient aujourd'hui à M. le Dr Puton ; c'est une base de tige, en voie de développement, à entre-nœuds très rapprochés, avec portions de gaines ressemblant beaucoup à l'échantillon figuré par Saporta[1]; tel encore un fragment notable d'épi sporangifère re-

1. *Paléontologie française.* 2e série : *Végétaux. Plantes jurassiques*, I, pl. XXVI, fig. 1.

cueilli par M. Zeiller à Suriauville et conservé dans les collections de l'École supérieure des mines ; d'autres échantillons sont moins beaux, mais de détermination absolument certaine, débris de gaine et fragments importants d'écorce avec les lacérations correspondant à la base des feuilles, de la lettenkohle des environs de Lunéville ; fragment de tige avec portion de gaine de Grozon dans le Jura ; rien dans les échantillons bien déterminables, en dehors de ceux dont il sera question plus loin, ne m'a présenté les caractères d'un autre *Equisetum*, notamment de l'*E. platyodon*, autre grande espèce keupérienne, en sorte que, sans nier qu'ils aient pu fournir quelques-unes des empreintes dont il vient d'être question, il me semble plus probable qu'elles appartiennent à peu près toutes, si ce n'est toutes, à l'*Equisetum arenaceum*. C'est aussi à cette espèce, mais aux rameaux dont elle paraît avoir été pourvue vers le sommet de la tige, que je rapporte de petits diaphragmes rencontrés parfois et une partie d'axe mesurant 15 millimètres de diamètre avec sulcatures fines de noyau intérieur et une articulation, qui a été recueilli aux environs de Vittel par M. Beaupré.

Bien que nous n'ayons pas, pour l'espèce en question, des indices aussi certains que pour l'*E. Mougeoti*, il me semble qu'on peut conclure, de l'extrême abondance des restes trouvés, de la présence, qui semble évidente, de fragments de rhizome, que l'*E. arenaceum* était non seulement très abondant à l'époque où se déposaient les roches qui le renferment, mais que, très probablement il a, pour partie au moins, vécu à l'endroit même où il s'est fossilisé.

Sous les réserves qui viennent d'être formulées, voici les localités où la plante a été trouvée.

Partie supérieure du Trias moyen et Trias supérieur. Alsace-Lorraine (ancienne Meurthe) : Moyenvic (1) [coll. Mougeot]; Vic [coll. Mougeot]. — Meurthe-et-Moselle : Sainte-Anne et Chauffontaine (*Lebrun*) [coll. de la Faculté des sciences]; gare de Blainville (*Bleicher*) [coll. de la Faculté des sciences]; Léomont, aux environs de Lunéville [coll. Briquel]. — Vosges : Mirecourt (*Hogard*) [coll. Faculté des sciences]; Norroy (*Jutier*) [coll. Puton]; Vittel

1. Indication de Schimper dans son *Traité de paléontologie* et aussi de Levallois, page 748 du *Mémoire* cité plus haut ; ce dernier donne en outre Kerprich-lès-Dieuze, Mulcey, Maizières. Les collections de l'institut géologique de Strasbourg contiennent seulement un moulage en plâtre de l'espèce, sans doute celui de l'échantillon communiqué par Mougeot à Schimper.

(*Beaupré*); Suriauville, où il est très commun (*Zeiller*) [coll. École sup des mines]; Crainvillers [coll. Mougeot]. — Haute-Saône : Corcelles (1); Bougey (*A. Laurent* et *Pirontet*). — Haute-Marne : Rivière des Bas (*Jeannel*) [coll. École sup. des mines]. — Jura : Grozon [musée de Lons-le-Saulnier]; Salins (*A. Laurent* et *Pirontet* [2]). C. C.

31. **E. Mytharum** Heer. Pl. VII, fig. 2.

Equisetum Mytharum Heer, *Fl. foss. Helv.*, p. 76, pl. XXIX, fig. 1-14. 1876.

Deux fragments de gaine d'*Equisetum*, recueillis par M. J. Sépulchre à Gemmelaincourt, me semblent appartenir à cette espèce; les feuilles composant la gaine ne sont malheureusement pas complètes; les dents manquent; tout au plus aperçoit-on la base de quelques-unes sur le meilleur; mais, sur l'empreinte très bonne, on voit, pour chacune d'elles, ses côtes latérales se rejoignant sous un angle très aigu, qui, d'après Heer, serait la caractéristique de l'espèce et donne, en effet, à la gaine, un aspect plissé très particulier qu'on constate très bien sur les figures du *Flora fossilis Helvetiæ*, et qu'on retrouve très net sur les empreintes de Gemmelaincourt, chez lesquelles ces côtes sont imprimées en creux; de plus la largeur de chaque feuille est relativement faible, beaucoup moindre que chez l'*E. arenaceum*, 2 millimètres seulement; enfin, il est remarquable de constater que chez l'*E. Mytharum* de Suisse, les gaines sont très habituellement isolées; il paraît en être de même dans le keuper de Lorraine, ce qui semble indiquer que cet organe était très caduc. Cet *Equisetum*, qui est une espèce de grande taille, n'avait été signalé jusqu'à présent, à ma connaissance, qu'aux Mythen, dans le canton de Schwitz en Suisse, où il paraît avoir été assez abondant, au moins dans l'endroit où il a été découvert; il ne paraît pas être commun en Lorraine, mais sa présence n'en est pas moins intéressante. C'est une preuve de plus de la grande uniformité de la flore keupérienne et notamment de la ressemblance entre ce qu'elle est en Allemagne, en Suisse et dans le nord-est de la France.

Keuper. Vosges : Gemmelaincourt (*Sépulchre*) [coll. de l'Ecole supér. des mines].

1. Indication de Schimper dans son *Traité de paléontologie*.
2. Détermination seulement probable.

32. **Equisetum** sp. Pl. XII, fig. 2.

Lebrun a trouvé en plein muschelkalk, vers la base de cette assise, un fragment de gaine d'un grand *Equisetum,* évidemment différent de l'*E. arenaceum,* qui n'a d'ailleurs jamais été signalé à un niveau aussi inférieur; il ne se différencie pas moins de l'*E. platyodon* et constitue certainement une espèce nouvelle, à moins qu'il ne s'agisse de l'*E. Mougeoti,* ce que je discuterai plus loin. Malheureusement, l'échantillon est trop imparfait pour donner lieu à une description complète et par suite à l'établissement d'un nouveau type spécifique ou à la réunion à l'espèce qui vient d'être nommée. L'organe a laissé dans la roche son empreinte et sa contre-empreinte; les dents de la gaine, comme on peut le voir sur la figure, sont très bien conservées; mais la base de l'organe manque; on constate seulement, sur ce qui reste, qu'il dépassait depuis l'extrémité des dents 3 centimètres de longueur; la consistance en était assez molle; la largeur des feuilles, dont les dents constituent les extrémités, est de 4 millimètres, ce qui est supérieur à la largeur même maximum observée chez l'*E. arenaceum;* mais, indépendamment de cette différence, les feuilles ici n'ont point de côte médiane, la ligne de soudure qu'elles présentent entre elles paraît avoir été assez solide pour résister mieux que le reste, comme on le voit à la partie inférieure de la gaine, enfin et surtout les dents sont très différentes de forme de celles de l'*E. arenaceum,* brièvement arrondies, portant un appendice très allongé, de plus de 6 millimètres, car, sur les mieux conservées, on ne voit pas absolument l'extrémité.

Comme je l'ai dit plus haut, ce n'est pas à la partie supérieure du Trias moyen, dans la lettenkohle, que ce fossile a été trouvé et sans que la position en soit indiquée d'une façon suffisamment précise, c'est en plein muschelkalk, à un horizon généralement très pauvre en fossiles végétaux et probablement en se rapprochant de la base de l'assise que l'empreinte qui vient d'être décrite a été trouvée; il me semble, par suite, fort possible qu'elle appartienne à l'*E. Mougeoti* si commun dans le grès bigarré et en particulier dans les assises de cette roche qu'on considère aujourd'hui comme formant la base du Trias moyen. L'espèce aurait continué à vivre alors que les calcaires et les argiles du muschelkalk commençaient à se déposer, pour être remplacée par l'*E. arenaceum* vers la fin de cette formation. Cela donne,

comme on le voit, un certain intérêt au fragment de gaine que je viens de décrire, mais il est évident qu'il y a là une simple supposition que la découverte d'un meilleur échantillon pourra seule confirmer ou infirmer.

Trias moyen. Alsace-Lorraine : entre Lorquin et Héming (*Lebrun*) [coll. de la Faculté des sciences].

Schizoneura

Ce genre a été établi, par Schimper et A. Mougeot, pour une plante du grès bigarré, rapportée d'abord aux monocotylédones par Brongniart et décrite, par lui, sous le nom générique de *Convallarites*. Les auteurs de la *Flore du grès bigarré*, sans se prononcer d'une façon absolue sur la place à donner dans la classification à cette plante, la faisaient sortir des monocotylédones et indiquaient comme très vraisemblable son rapprochement des Équisétacées. C'est la place que Schimper a donnée à ce genre dans son *Traité de paléontologie*, en le faisant rentrer dans les Équisétées comme famille, celle-ci faisant partie des Équisétinées ; c'est la place qui lui a été définitivement et légitimement attribuée. En même temps, Schimper faisait rentrer dans le genre, avec raison, une espèce du keuper et une de l'infralias ou rhétien ; mais il y rattachait à tort l'*Equisetum laterale* Phillips de l'oolithe inférieure d'Angleterre [1]. Dans la *Phytopaléontologie*, il reconnaissait son erreur et déclarait que le genre n'avait pas dépassé le rhétien ; mais il citait une nouvelle espèce, celle que Feistmantel avait découverte dans le Permo-Trias de l'Inde. Il semble donc que, dans l'état actuel de nos connaissances, les *Schizoneura* se trouvent dans l'ensemble de couches qui vont de ce Permo-Trias jusqu'au rhétien inclusivement ; mais il y est très caractéristique et paraît se rencontrer partout ; non seulement on l'a trouvé en de nombreuses localités européennes, dans les Indes, au Tonkin, mais aussi en Amérique, où M. Fontaine en a décrit une espèce provenant des dépôts de la Virginie regardés d'abord comme rhétiens et qui semblent bien appartenir décidément au Trias.

Si le genre *Schizoneura* est ainsi caractéristique de l'horizon

1. Aujourd'hui M. Seward le rapporte, avec toute raison, à l'*Equisetum columnare* Brongn. (Voir *The jurassic Flora. I. The Yorkshire Coast.*, p. 56. 1900.)

auquel on le rencontre, il faut bien convenir qu'il est encore fort mal connu, puisque nous ne possédons pas ses organes de fructification, que la distinction des espèces manque par suite un peu de précision, qu'enfin, à raison des difficultés que comporte l'étude de simples empreintes, surtout d'organes peu différenciés, on lui a rapporté des fossiles qui ne lui appartiennent certainement pas, témoin le soi-disant *Sch. lateralis,* dont l'attribution laisse place à de sérieuses objections ; on en verra quelque chose un peu plus loin.

Le Trias du pied occidental des Vosges me paraît avoir fourni des restes incontestables appartenant à ce genre ; mais, à la différence de ce qui a été constaté ailleurs, ils sont peu nombreux et en assez mauvais état de conservation pour laisser souvent des doutes légitimes quant à leur détermination, non seulement spécifique, mais même générique.

33. **Sch. paradoxa** Sch. et A. Moug.

Convallarites erecta et *nutans* Brongn., *Ann. Sc. nat.*, 1re série, XV, tab. 19. 1828.

Sch. paradoxa Sch. et A. Moug., *Monogr.*, p. 50, pl. XXIV-XXVI. 1844. Schimper, *Traité de pal. végét.*, I, 282, pl. XIII et XIV. 1869.

Cette espèce, la première décrite, paraît être assez commune, non seulement à Soultz, mais, d'une façon générale, dans le grès bigarré d'Alsace, d'après ce qu'en disent Schimper et Mougeot. Elle a été trouvée aussi par M. Blankenhorn dans le grès bigarré des environs de Trèves et de Commern[1], mais en très petite quantité. Elle paraît être également fort rare, dans le même terrain, sur le versant occidental des Vosges. Le seul vestige certain qu'il m'a été donné de constater pour cette espèce, ce sont des fragments de feuilles trouvés à Rambervillers par M. l'abbé Boulay ; ils sont en assez médiocre état, mais d'après l'étiquette de la main de Schimper, celui-ci y a reconnu, d'une manière certaine, son espèce.

On a trouvé, dans le keuper et le rhétien, à côté de rameaux feuillés appartenant à d'autres espèces du genre *Schizoneura,* des fragments plus ou moins grands de tiges ou, pour mieux dire, le plus souvent d'empreintes de tiges largement cannelées qu'on

1. *Die fossile Flora des Buntsandsteins*, etc., p. 134 et 144.

avait d'abord rapportées à des Calamites et que la plupart des paléontologistes, à la suite de Schimper, considèrent aujourd'hui comme les moules intérieurs des tiges de ces espèces. Cette attribution a cependant soulevé des critiques, notamment de MM. Nathorst et Lignier. Celles de ce dernier[1] se réfèrent aux objets trouvés dans les grès triasiques de Normandie et rapportés par Morière au *Sch. Meriani*. Ceux-ci, tout en ayant des ressemblances certaines avec les moules dont je parle, me paraissent cependant en différer et, dans tous les cas, les critiques de M. Lignier, en ce qui les concerne, me semblent absolument légitimes.

M. Nathorst[2], qui a vu à la fois les moules internes et les moules externes du *Schizoneura hœrensis* du rhétien de Suède et qui a constaté que les côtes de l'un et l'autre diffèrent fort peu en largeur, s'élève contre l'attribution à cette espèce de ce que Schenk a décrit d'abord sous le nom de *Calamites hœrensis* et qui est le type des fossiles dont je parle en ce moment ; il suggère, mais avec doute, l'opinion que ce pourrait être des tiges de conifères qui ont été amenées à cet état par la pression ; il fait toutefois observer que les plis sont singulièrement réguliers.

Quoi qu'il en soit de cette interprétation, je suis très disposé à me ranger à l'idée fondamentale de M. Nathorst, c'est-à-dire à considérer comme peu vraisemblable l'attribution donnée généralement à ces fossiles, ne fût-ce qu'à raison de ce fait qu'ils ne présentent pas traces d articulations, au moins sur tous les échantillons ou les figures qu'il m'a été donné de voir. Ce n'est point ici le cas de discuter complètement la question, puisque, on va le voir, ce qui, sous ce rapport, a été trouvé dans le Trias du pied occidental des Vosges se réduit à fort peu de chose. J'aurai cependant occasion d'y revenir plus loin, en traitant de tiges assez analogues, très énigmatiques aussi, trouvées, par M. Zeiller, dans le Trias supérieur du département des Vosges, à Suriauville.

Quoi qu'on pense de l'attribution à leur donner, Schimper, dans son *Traité de paléontologie*[3], fait observer qu'on trouve à côté du *Schizoneura paradoxa* des moules [qui] ressemblent tout à

---

1. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, 1894 et *Mémoires* de la même Société, 1895.

2. « Bidrag till Sveriges fossila flora II Floran vid Höganäs och Helsingborg ». (*Kongs. sv. vet. Akademie Handlingar*, XVI, n° 7, 1878, p. 10.)

3. I, p. 282.

fait à ceux des *Sch. Meriani* et *hœrensis*, ce qui fait supposer qu'ils appartiennent au *Sch. paradoxa*. Mais il n'en figure pas ; les fragments de tige ou de rameau reproduits sur ses planches ont des nervures fines et régulières, comme tous les moules internes d'*Equisetum ;* il est même impossible, d'après les figures, d'affirmer qu'ils appartiennent plutôt à un *Schizoneura* qu'à un *Equisetum*. Schimper a raison cependant ; j'ai trouvé, dans la collection Mougeot, un échantillon de Vioménil, reproduit planche XIII, figure 1, qui rappelle complètement les *Calamites hœrensis* et *Meriani*, tels qu'ils sont représentés notamment par les bonnes figures de Schenk (1). Il est visible qu'il s'agit de corps identiques, au moins génériquement. Ce fossile avait visiblement embarrassé les Mougeot, car l'étiquette, de la main du père, donne très exactement son origine, mais ne porte aucun nom spécifique ni générique.

Grès bigarré. Vosges : Rambervillers (abbé *Boulay*) ; Vioménil (2) [coll. Mougeot]. R. R.

34. **Schizoneura Meriani** Sch.

Equisetum Meriani Brong., *Hist. des végét. foss.*, p. 115, tab. XII, fig. 13. 1828.

Equisetites Meriani Sternb., *Fl. d. Vorwelt*, II, p. 46. 1833. Ung. *Gen. et sp. pl. foss.*, p. 55. 1850. Ettings. *Cal. foss.*, p. 94.

Calamites Meriani Heer, *Urwelt*, p. 51, fig. 28. 1865.

C. Meriani Schenk, in *Schœnleins Abbild.*, p. 8, pl. V, fig. 4 ; pl. VI, fig. 1. 1865.

C. Schœnleinii Schenk, *ibid.*, pl. VI, fig. 2 et 4. 1865.

Schizoneura Meriani Schimper, *Tr. d. Pal. vég.*, I, p. 282. 1869.

Cette espèce, rapportée aux *Equisetum* par Brongniart, qui l'a décrite le premier, puis aux *Calamites* par Heer et d'autres paléontologistes, a été rapprochée, avec raison, par Schimper, dans son *Traité de paléontologie*, de l'espèce qui vient d'être décrite, et placée dans son genre *Schizoneura*. Cette manière de voir a été généralement adoptée, notamment par Heer dans le *Flora fossilis Helvetiæ* (3). C'est une des plantes les plus caractéristiques de la lettenkohle et des gisements à végétaux du keuper moyen. Elle

1. Voir, pour le premier, figure 1, planche VII, du *Fossile Flora der Grenzschichten* et, pour le second, figure 1a, planche VIII, des *Beiträge zur Flora des Keupers*, etc.

2. Sous les très fortes réserves énoncées plus haut.

3. P. 78, pl. XXX, fig. 1.

y a été observée en Suisse d'abord, puis en Allemagne et en Autriche. M. Fontaine (1) a décrit sous le nom de *Sch. Virginiensis* une plante assez commune dans certaines des couches secondaires de la Virginie d'abord rapportées au Rhétien et qui paraissent être triasiques. Elle est, son auteur est le premier à le reconnaître, singulièrement voisine du *Sch. Meriani* et pourrait bien lui être identique ; dans ce cas, elle serait caractéristique des deux côtés de l'Atlantique.

Il me paraît certain qu'on la trouve aussi dans la partie supérieure du Trias moyen qui, dans les environs de Lunéville, correspond à la lettenkohle, et qu'elle n'y est peut-être même pas rare. Sur certaines plaques couvertes de débris végétaux recueillies par Bleicher, à cet horizon, auprès de la gare de Blainville, on trouve des fragments de feuilles allongées, étroites, portant des traces d'une nervation longitudinale fine, presque indistincte, qui me paraissent provenir de cette espèce. Un échantillon, en particulier, un fragment de feuille plus complet que les autres — il atteint 66 millimètres de longueur sur 3 à 4 millimètres de largeur — me paraît tout spécialement probant ; il ressemble complètement aux feuilles de *Sch. Meriani,* telles qu'elles sont décrites et figurées dans tous les ouvrages où l'espèce a été bien étudiée, et je ne vois pas quelle autre plante du même horizon pourrait donner lieu à une confusion avec elle. Il faut convenir cependant qu'il restera toujours un peu de doute tant qu'on n'aura pas trouvé dans le Trias lorrain une empreinte de tige ou rameau portant au moins une partie de son verticille de feuilles.

Trias moyen supérieur. Meurthe-et-Moselle : environs de la gare de Blainville (*Bleicher*) [coll. Faculté des sciences de Nancy].

Lycopodinées

Pendant fort longtemps, par suite de l'insuffisance de documents et aussi, il faut bien le dire, sous l'influence des idées théoriques régnant alors, on n'a signalé aucune Lycopodinée dans le Trias. On n'y avait pas trouvé de restes appartenant aux genres actuellement vivants ou à des formes affines et on supposait que

1. *Contributions to the knowledge of the older mesozoic Flora of Virginia.* Washington, 1883, p. 17, pl. I, fig. 4-6.

les types, généralement de grande taille, qui avaient caractérisé la flore de l'époque primaire avaient définitivement disparu avec celle-ci, sans laisser, même dans les couches secondaires inférieures, rien qui se rattachât à eux. Nous retrouverons la même manière de voir en ce qui concerne les Cordaïtes. Bien que les idées relatives à la soi-disant séparation radicale des faunes et des flores, en passant d'une grande période à une autre, ou même d'un terrain à un autre, se fussent déjà modifiées, en 1874, alors que Schimper publiait le troisième volume de son *Traité de paléontologie,* il admettait encore (1) l'hiatus existant entre le Permien et le Trias, tout en faisant observer qu'il pouvait tenir en partie à l'insuffisance de nos connaissances, en ce qui concerne la flore du Permien supérieur; et cependant, à ce moment déjà, dans un travail paru en 1853, qui n'avait pas eu le retentissement qu'il méritait, il avait été nettement établi qu'un genre ayant les plus grandes analogies avec les grandes Lycopodinées primaires, les *Pleuromeia,* avait vécu durant les temps triasiques.

Ce fut seulement lorsque M. Blankenhorn eut signalé, en 1888, la présence d'une sigillaire (2) dans le grès bigarré supérieur d'Heimbach, en soulevant l'étonnement, parfois l'incrédulité, qu'il fut définitivement admis que le Trias renfermait des Lycopodinées alliées aux grands végétaux du même ordre, ayant vécu à l'époque primaire. Ce fut alors aussi que l'attention se porta sur les *Pleuromeia.*

Le Trias du pied occidental des Vosges ne m'a pas fourni de sigillaires, mais j'y ai pu étudier un fossile trouvé par M. Nicklès qui me semble fort analogue sinon identique aux *Stigmaria;* de plus, j'ai rencontré quelques fragments appartenant certainement au genre *Pleuromeia;* j'espère, en outre, démontrer que certains fossiles attribués d'abord par Schimper et Mougeot à des tiges de fougères et qui ont gardé cette attribution dans tous les ouvrages parus depuis, à deux seules exceptions près, à ma connaissance, n'appartiennent pas à cette classe et doivent très probablement être rapportés à des Lycopodinées. Les deux exceptions que je viens de rappeler sont : un mémoire d'A. Mougeot et celui de M. Blankenhorn qui seul a tenu compte du travail du paléo-

1. P. 641.

2. *Sigillaria oculina.* Voir *Die fossile Flora des Buntsandsteins,* etc., p. 132, pl. XX, fig. 9.

botaniste vosgien ; j'aurai à revenir plus loin sur cette question.

Dans ce qui va suivre, je ne subdiviserai pas les Lycopodinées, comme on le fait habituellement ; si les espèces de cet ordre dont j'aurai à parler se distinguent, sans conteste, d'une façon profonde des types vivant aujourd'hui, surtout des Lycopodes et des Sélaginelles, et sont au contraire étroitement alliées aux grandes Lycopodinées primaires, il me semble plus prudent, dans l'état encore assez imparfait de nos connaissances à leur endroit, de ne pas trop préciser leurs rapports taxinomiques avec ces dernières.

Dans la description des formes, je commencerai par le genre *Pleuromeia* déjà bien connu ; je passerai ensuite aux restes analogues à des *Stigmaria,* puis aux soi-disant fougères dont je viens de parler.

Pleuromeia Corda et Spieker

On peut voir, au commencement de l'important travail consacré à ces végétaux par M. de Solms-Laubach (1), les vicissitudes de ce genre, basé, à l'origine, sur un fossile trouvé dans une pierre détachée de la cathédrale de Magdebourg, décrit d'abord par le comte de Munster et rapporté par lui au culm des environs de Magdebourg ; il fut successivement placé à son véritable horizon, le grès bigarré supérieur des environs de Bernbourg, nommé génériquement par Corda, qui vit très bien qu'il s'agissait d'un type nouveau, enfin étudié à fond par Germar et surtout par Spieker qui montra qu'il comprenait plusieurs espèces. Puis un inexplicable silence se fit sur lui jusqu'au jour où M. Potonié le cita et le figura dans son classique *Manuel de paléophytologie.* Ce fut alors que M. de Solms, ayant réuni de nombreux échantillons, le soumit à une nouvelle étude approfondie et publia sur lui l'important mémoire signalé plus haut, dans lequel d'ailleurs il déclare impossible, en l'état actuel, d'établir rigoureusement la place de ce genre dans la classification, tout en faisant ressortir les analogies incontestables qu'il présente avec les sigillaires et surtout avec les *Stigmaria,* ce qui avait conduit M. Potonié à le placer dans ses Stigmariées. Ces analogies sont telles qu'au début de mes études sur la flore du Trias, alors que le genre *Pleuromeia* m'avait échappé, comme à tant d'autres, j'avais considéré les

1. *Ueber das Genus Pleuromeia. Bot. Zeit.,* t. LVII, 1899, p. 227 et tab. VIII.

fossiles dont il sera question plus loin comme constituant un genre nouveau, auquel j'avais attribué un nom rappelant cette ressemblance.

Si les *Pleuromeia* sont assez abondants aux environs de Bernbourg, dans le grès bigarré supérieur, ils paraissent être fort rares ailleurs ; on ne voit pas, en effet, pour eux d'autre citation de localité ou d'étage ; cela donne un certain intérêt à deux échantillons appartenant certainement à ce genre, trouvés, par Lebrun, à la partie supérieure du Trias moyen, aux environs de Lunéville.

35. **Pleuromeia** sp. Pl. VII, fig. 3.

Le meilleur a été recueilli à Chauffontaine et appartient à l'École supérieure des mines. C'est celui dont je donne la figure planche VII, figure 3. C'est un fragment de moule de rhizome portant un certain nombre de racines dans sa partie inférieure. Ce fossile est malheureusement très incomplet ; non seulement la tige manque complètement, mais le rhizome lui-même est loin d'être entier. Tel qu'il est cependant, la détermination générique me semble absolument hors de doute ; la forme, la taille, l'espacement des cicatrices radiculaires sont identiques à ce qu'on voit sur la figure en grandeur naturelle donnée par M. Potonié (1) pour me référer à une publication largement répandue ; les racines simples et épaisses rappellent entièrement celles qui ont été figurées dans l'important mémoire de Spieker, dans ceux de Bischoff et de M. de Solms. Mais, si l'attribution générique me semble certaine, il est impossible de dire sûrement si ce fossile appartient à l'une des espèces déjà décrites ou constitue un type spécifique nouveau ; non seulement le rhizome est trop incomplet, mais il manque la tige, qui fournit les caractères spécifiques principaux ; il me semble toutefois assez probable qu'il s'agit soit du *P. Sternbergi* v. Munster (sp.), l'espèce primitivement décrite, soit de quelque chose de très approchant.

Le second échantillon que je tiens de Lebrun, beaucoup moins bon, offre au milieu de nombre d'autres débris végétaux un moule en relief d'une portion de rhizome dépourvue de ses racines, qui ont seulement laissé leurs cicatrices.

Enfin, un échantillon appartenant à M. Briquel, de Lunéville,

1. *Lehrbuch*, p. 217.

trouvé à Blainville, présente un fragment de rhizome, avec une dépression et des bases de racine, qui peut-être pourrait être rapporté à la même plante, mais avec beaucoup plus de doute.

Si imparfaites que soient les traces laissées par les *Pleuromeia* dans la lettenkohle des environs de Lunéville, ces fossiles, au moins celui de l'École des mines, dont l'attribution au genre est absolument certaine, offrent, on le voit, un réel intérêt, puisqu'ils démontrent l'existence de ce type remarquable dans le Trias lorrain, à une grande distance horizontale de Bernbourg; de plus, alors que, dans cette localité, il a été rencontré à un horizon qui doit correspondre à la base du Trias moyen, c'est tout à fait à la partie supérieure de l'étage qu'il a été trouvé en Lorraine; il a donc vécu durant toute la période correspondant au dépôt de ces couches, ce qu'on ignorait jusqu'à présent.

Trias moyen. Meurthe-et-Moselle : Chauffontaine (*Lebrun*) [coll. Éc. sup. des mines et faculté des sciences de Nancy]. R. R.

Stigmarites n. gen.

Rhizoma? validum, elongatum, appendices ignotos gerens; isti, spiraliter dispositi, cicatrices derelinquentes plus minus approximatas, circulares, margine plus minus tumido, intus umbonatas, centro cicatricula vasculari pertusa instructas.

M. Nicklès a trouvé, dans les carrières ouvertes à Merviller dans le grès bigarré, six fragments plus ou moins grands, soit en moules soit en empreintes, d'un organe axile, couvert de cicatrices, qui, par leur forme, leur disposition, rappellent immédiatement ce qu'on voit chez les grandes Lycopodinées primaires. Comme je viens de le dire, il s'agit simplement de moules et d'empreintes dans lesquels une partie de la substance organique, toute celle de la surface externe, dans tous les cas, a été remplacée par de l'oxyde de fer, mais sous une très faible épaisseur; il n'y a donc pas de structure histologique conservée; mais, sur les meilleurs échantillons, notamment sur le meilleur de tous, le moule représenté planche XIII, figure 2, une partie de la structure interne macroscopique peut se voir, l'oxyde de fer s'étant déposé, d'une façon régulière, d'une part sur la surface extérieure de l'écorce, comme il vient d'être dit, d'autre part sur la surface d'une zone interne de cette même écorce. La zone supérieure,

d'une épaisseur de $1^{mm},500$ environ, est tombée naturellement sur une portion notable de la surface de l'échantillon ; de telle sorte qu'on peut voir sur la figure, en *a*, l'aspect qu'elle présente et en *b* celui de la zone d'écorce sous-jacente. Cet examen confirme l'attribution aux Lycopodinées. Il est visible en effet que nous sommes d'une part en présence de la surface de l'écorce et des cicatrices laissées par la chute des appendices, de quelque nature qu'ils fussent, et que d'autre part nous voyons la surface de l'écorce moyenne offrant des mailles étroites allongées, disposées en spirale, exactement comme les cicatrices superficielles et correspondant aux faisceaux vasculaires avec les parenchymes qui les accompagnent, le tout, d'ailleurs, complètement détruit. En dessous de cette surface de l'écorce moyenne, on ne trouve plus aucune trace de structure ; il n'y a plus que du grès parfaitement uniforme sur l'échantillon en question ; sur un autre, on voit, sur la cassure d'une des extrémités, quelques lames peu étendues et assez irrégulières d'oxyde de fer dont la plus intérieure et la plus étendue correspond peut-être à la surface du cylindre central ; l'écorce moyenne et l'écorce interne auraient ainsi, dans leur ensemble, une épaisseur de 10 à 12 millimètres.

Si, maintenant, nous cherchons, d'après les caractères fournis par les cicatrices de la surface extérieure, avec lequel des trois grands groupes de Lycopodinées primaires le fossile que nous étudions offre le plus de ressemblance, il est visible que c'est avec les Stigmariées et même avec le genre *Stigmaria*, surtout lorsque, ainsi qu'il arrive souvent, les bords de la cicatrice, au lieu de rester en saillie, s'émoussent et s'infléchissent au contraire doucement vers le centre ; c'est ce qu'on voit notamment sur un échantillon de *S. ficoides* de Marles (Pas-de-Calais) figuré par M. Zeiller[1] ; c'est ce que j'ai pu constater aussi sur un grand et bel échantillon de la même espèce provenant d'Anzin et faisant partie des collections de l'École forestière. La ressemblance ne porte pas seulement sur la forme générale des cicatrices, sur leur espacement, un peu variable d'ailleurs, sur leur disposition très nette en spirale, sur l'absence de côtes, mais aussi sur la forme de la cicatrice vasculaire qui, bien que souvent peu nette, l'est parfois assez pour qu'on puisse constater qu'elle se réduit à une

1. *Flore du bassin de Valenciennes*, pl. XCI, fig. 6.

seule, plus ou moins arrondie, sans accompagnement d'aucune cicatrice.

La ressemblance avec les *Stigmaria* est telle qu'on serait tenté de les réunir à ce genre qui, d'ailleurs, est un peu vague et paraît comprendre des choses assez différentes. En l'absence des appendices, dont la forme aussi est caractéristique des *Stigmaria*, en tenant compte, de plus, que le fossile de Merviller appartient à un terrain où les *Stigmaria* n'ont point été rencontrés jusqu'à présent, il me semble préférable d'établir un genre qui ne sera sans doute que provisoire et d'en former le nom comme on l'a fait bien souvent lorsqu'on a voulu, sans affirmer l'identité, rapprocher un genre trouvé à l'état fossile de genres vivant actuellement.

Même en faisant toutes ces réserves, le fossile trouvé par M. Nicklès n'en offre pas moins cet intérêt, alors qu'on a trouvé dans le grès bigarré une sigillaire, ou quelque chose de très approchant, de montrer qu'on y rencontre un *Stigmaria* ou une forme très voisine, c'est-à-dire ce que l'on considère généralement comme étant l'organe souterrain des sigillaires.

Tous les échantillons recueillis par M. Nicklès appartiennent à une seule espèce, même entendue dans un sens très strict. Je lui ai donné, dans une communication préliminaire faite à l'Académie des sciences, le nom du géologue qui a eu l'heureuse chance de les rencontrer et qui en a compris immédiatement le haut intérêt et j'en établis, ainsi qu'il suit, la diagnose :

36. **St. Nicklesi** n. sp. Pl. XIII, fig. 2.

Rhizoma transversim ellipticum, verisimiliter saltem pro parte per compressionem; diametro maximo metiente 48-50 mill.; minimo 16 mill.; præbens cicatrices plus minus rotundas, diametro 6-7 mill. metientes.

Stigmarites Nicklesi Fliche, *C. R. Ac. Sc.*, 6 avril 1903.

Comme il vient d'être dit dans la diagnose, les échantillons ont une section elliptique aplatie qu'ils ont pu présenter, à un moindre degré, à l'état de vie, mais qui a été certainement fortement augmentée, sinon créée par la compression que l'organe a subie durant sa fossilisation ; en supposant qu'il ait été cylindrique, autre extrême qui ne me semble pas probable, le diamètre aurait été de 33 millimètres environ. C'est, en somme, un organe axile qui n'était pas de fortes dimensions en diamètre ; car les échantillons sont assez nombreux pour qu'on soit assuré qu'ils nous

fournissent les dimensions moyennes sous ce rapport. Quant à la longueur de l'organe, nous sommes beaucoup moins bien renseignés ; le plus grand fragment, formé de deux échantillons s'ajustant très exactement bout à bout, mesure 185 millimètres ; on peut être assuré que non seulement il ne donne pas l'organe dans toute sa longueur, mais qu'il est certainement assez loin de lui correspondre, bien qu'à une des extrémités, il commence à présenter un amincissement tel que celui offert par l'échantillon figuré et qui me semble correspondre à l'extrémité postérieure de l'organe à sa partie la plus jeune.

Les cicatrices sont de diamètre sensiblement inférieur à ce qu'on observe chez le *St. ficoides,* au même état, c'est-à-dire avec les bords de ces cicatrices complètement adoucis ; elles sont disposées, comme il a été dit dans la diagnose du genre, en spires assez régulières avec un écartement maximum de 15 millimètres, de centre en centre, sur une même orthostique ; elles paraissent se rapprocher davantage vers l'extrémité de l'organe où la distance peut s'abaisser jusqu'à 9 millimètres, comme on le constate sur l'échantillon figuré.

L'espèce est, à coup sûr, rare dans le grès bigarré, puisqu'elle n'a été jusqu'à présent rencontrée qu'à Merviller. Dans quelle mesure est-elle rare sur le point où elle a été rencontrée ? il est assez difficile de le dire. Les six échantillons trouvés se réduisent à quatre, puisque deux d'entre eux s'ajustent très exactement l'un à l'autre, je viens de le dire ; une empreinte se réfère au moule figuré ; restent les deux autres qui sont des empreintes sans lien apparent l'une avec l'autre. Ces quatre échantillons sont-ils indépendants, en ce sens qu'ils proviendraient d'individus différents, ou ne sont-ils que des fragments d'un seul individu ? Il est impossible de le dire, bien que le fait d'avoir été rencontrés ensemble soit favorable à la seconde hypothèse.

Partie inférieure du Trias moyen. Meurthe-et-Moselle : grès bigarré, Merviller (*Nicklès*) [coll. Faculté des sciences].

Lepidodendrites n. g.

Truncus cylindricus ? validus, erectus ; cicatrices rhombæo-quadratæ, majusculæ, spiraliter contiguæ, cicatrice vasculari plus minus centrali præditæ.

Le genre dont je viens de donner la diagnose est basé sur un

échantillon unique, trouvé dans le grès bigarré de Ruaux (Vosges) et faisant partie de la collection du Dr Puton de Remiremont. Cet échantillon a été décrit et figuré, pour la première fois, par Schimper et A. Mougeot dans l'ouvrage classique déjà bien souvent cité ici. Ils le placèrent dans le genre *Caulopteris,* sous le nom de *C. tessellata,* mais après bien des hésitations dont le texte porte la trace, pour partie seulement, et sur lesquelles j'aurai à revenir. En 1849, l'un des auteurs, A. Mougeot, dans la communication remarquable faite à la Société d'émulation des Vosges, où il établissait, avec toute raison, le genre *Lesangeana* et faisait voir les différences profondes qui le séparent des fougères, lui attribuait beaucoup moins légitimement le fossile en question, qu'il considérait comme en étant la portion tout à fait externe de l'écorce. En 1869, Schimper, dans le premier volume de son *Traité de paléontologie végétale,* négligeant sur ce point, comme sur tous les autres, le travail de son collaborateur, se borne simplement à sortir l'espèce du genre *Caulopteris* pour en faire le type d'un genre nouveau de tiges fossiles de fougères, sous le nom de *Cyatheopteris,* sous prétexte de ressemblances, que j'aurai à discuter plus loin, avec les tiges des Cyathéacées actuelles. Plus tard, dans le *Traité de paléontologie* de Zittel (1), il maintient ce genre, en se bornant à abandonner, dans la diagnose, les réserves qu'il avait eu la sagesse de formuler dans le *Traité de paléontologie.*

Comme on le voit par ce résumé historique, après avoir eu des doutes sur la légitimité de l'attribution de ce fossile aux fougères, les deux auteurs de la *Flore du grès bigarré* étaient arrivés à des vues complètement différentes. Alors que A. Mougeot le sortait de cette classe, non seulement Schimper l'y maintenait, mais il prétendait lui assigner des affinités plus étroites avec les tiges de certains genres actuels. Mougeot me paraît avoir été dans le vrai pour le fond, bien qu'il se soit trompé sur le genre et même sur le groupe auquel il convenait de rattacher ce genre sorti par lui de la classe des fougères. Quant au rapprochement, fait par Schimper, du fossile avec les Cyathéacées actuelles, il est singulier et prouve à quel point les hommes les plus éminents peuvent se laisser tromper par une idée préconçue; la ressemblance que

1. *Palæophytologie,* 144-145.

le célèbre paléontologiste invoque avec la tige du *Cyathea excelsa*, dont il donne de bonnes figures dans les deux ouvrages cités, est purement superficielle. C'est ainsi que les cicatrices foliaires, tout en étant rapprochées chez la fougère vivante, ne sont pas contiguës, ce qui est un des caractères remarquables de la tige fossile, comme Schimper le constate dans la diagnose du *Traité de paléontologie*. Cette même diagnose dit que les cicatrices des faisceaux vasculaires sont indistinctes, mais il ajoute qu'elles sont éparses, ce qui est passablement contradictoire ; il est vrai qu'il y a un point d'interrogation des plus légitimes. Dans la *Paléophytologie*, sous l'influence de l'idée préconçue signalée plus haut et sans, je crois, nouvel examen de l'échantillon, depuis le travail fait en commun avec A. Mougeot, le mot : indistinct, de même que le point d'interrogation disparaissent; en sorte que les cicatrices foliaires chez le *Cyatheopteris tessellata*, représentant à lui seul le genre, présentent des faisceaux disséminés (*mit zerstreuten Gefässbündeln*). Or si on examine l'échantillon, comme j'ai pu le faire, grâce à la bonne volonté de M. le Dr Puton, on constate qu'en réalité ces traces de vaisseaux très caractéristiques, en effet, des tiges de *Cyathea*, n'existent pas; par contre, on voit très nettement sur la plupart des cicatrices foliaires, généralement en leur milieu ou dans une position approchée, une impression ou une tache de 3 millimètres environ de largeur, dont Schimper et A. Mougeot n'avaient tenu aucun compte, mais que leur dessinateur avait très bien vue et représentée, sur la figure si remarquablement exacte qu'il a donnée du fossile. Lorsque cette impression est le mieux conservée, elle se présente nettement sous forme d'une très faible dépression de contour circulaire avec une petite saillie irrégulière centrale; la dépression peut devenir plus sensible et le bord plus ou moins irrégulier; mais cela me paraît tenir à l'état de conservation souvent très défectueux pour tous ces fossiles du grès bigarré.

Il me semble que nous sommes là en présence de la véritable trace laissée par le faisceau pénétrant dans la feuille, trace fort imparfaite, comme il arrive malheureusement trop souvent pour tout ce qui touche à la structure des végétaux dont les restes ont été conservés dans le grès bigarré, mais trace indéniable. Or, ce faisceau unique de petite dimension, de contour plus ou moins circulaire, s'écarte complètement de ce qu'on observe chez les

fougères arborescentes pour se rapprocher singulièrement, au contraire, de ce qui se voit chez les Lycopodinées. Par la forme de ses cicatrices foliaires, leur contiguïté, le fossile de Ruaux se rapproche également de celles-ci.

Cette affinité, les auteurs de la *Monographie des plantes fossiles du grès bigarré* me paraissent l'avoir constatée, puis l'avoir rejetée, dominés qu'ils étaient par les idées qui avaient cours alors. Ils ont été visiblement fort embarrassés par le fossile de Ruaux. A la page 64 de leur ouvrage, ils conviennent qu'on peut douter qu'il appartienne aux fougères ; ils disent qu'ils se sont demandé s'il ne fallait pas y voir une Cycadée et ils rejettent, avec raison, cette attribution ; mais ils ne parlent pas d'un autre rapprochement qui s'était présenté d'abord à leur esprit, dont je crois avoir trouvé la preuve certaine chez M. le Dr Puton. Son père, en effet, lui a laissé une lettre d'A. Mougeot dans laquelle se trouve le passage suivant : « Je reprendrai à Strasbourg ton empreinte de *Sigillaria Putoni*, puisque la planche est faite ; je rapporterai aussi tout ce qui a été lithographié. » Une note au crayon de Puton père dit que cette espèce figure dans l'ouvrage sous le nom..... ; malheureusement, cette note, devenue presque illisible, l'est complètement quant à ce nom ; mais il me semble qu'il ne peut y avoir de doute sur celui-ci. La collection Puton ne renferme en fait d'organes caulinaires, en dehors des Équisétacées, que les empreintes de deux tiges, une de *Caulopteris Voltzii*, qui n'est pas figurée dans l'ouvrage de Schimper et A. Mougeot, et celle qui nous occupe en ce moment. Il résulte de la très intéressante lettre dont je viens de citer un passage, que les auteurs avaient d'abord considéré ce fossile comme une sigillaire, puis qu'ils avaient renoncé à cette manière de voir, qui leur avait semblé trop incertaine ou trop audacieuse pour être même rappelée dans leur texte.

Leur première impression était cependant, à mon avis, juste en partie ; ils avaient été trop loin en identifiant le fossile du grès bigarré à une sigillaire, mais c'est certainement du côté des grandes Lycopodinées des terrains primaires qu'étaient ses véritables affinités : je l'ai fait observer plus haut, en rappelant les deux caractères principaux, irrégularité, faible saillie et contiguïté de ses cicatrices foliaires, unité et faibles dimensions du faisceau vasculaire qui se rendait aux feuilles. Il est impossible

de ne pas être frappé de la très grande ressemblance qui existe entre la tige du grès bigarré et l'état de conservation des *Lepidodendron* dont Presl avait fait son genre *Bergeria,* soit qu'on examine la figure schématique qu'en a donnée M. Potonié (1) ou celle *Lepidodendron quadratum* Sch. (*Bergeria quadrata* Presl) du Canada donnée par Schimper (2).

Est-ce à dire qu'il faille simplement placer parmi les *Lepidodendron* le *C. tessellata?* je ne le pense pas : la cicatrice foliaire est beaucoup trop imparfaitement conservée pour permettre une identification aussi précise.

L'attribution aux Lycopodinées (3) me semblant n'être pas toutefois douteuse, quel nom convient-il de donner au genre? Évidemment, il faut renoncer à la dénomination première; le genre *Caulopteris,* quoique assez vaguement défini, se référant essentiellement à des tiges de fougères, j'aurais été assez porté, pour éviter la création d'un nouveau nom, à adopter celui que Schimper a créé dans son *Traité de paléontologie,* puisqu'il l'a été pour le *C. tessellata* et que jusqu'à présent il ne renferme que lui. Mais indépendamment de ce qu'il est mal constitué, étant données les vues que je viens d'exposer, puisque, non seulement il fait allusion aux fougères, mais même à un genre déterminé de celles-ci, il a un plus grand défaut, c'est que la diagnose donnée par son auteur ne s'applique pas au fossile de Ruaux, mais au contraire conviendrait très bien à une tige de fougère fossile qui présenterait, en effet, des affinités très grandes avec les *Cyathea,* ce qui peut se trouver et a même grandes chances de se rencontrer.

J'ai dû renoncer à l'idée qui se présentait le plus naturellement, consistant à conserver comme nom générique celui du sous-genre des *Caulopteris* créé par Schimper et A. Mougeot exclusivement pour leur *C. tessellata,* celui de *Tessellaria,* mais Eichwald (4) en avait déjà fait le nom d'un genre assez hétérogène qu'il avait placé dans les Cycadées et qui dans son esprit devait

1. *Lehrbuch der Pflanzenpaleontologie,* p. 225, fig. 218.

2. *Traité de paléontologie,* pl. IX, fig. 9.

3. A. Mougeot, ainsi que je l'ai dit plus haut, considérait le *C. tessellata* comme la couche superficielle de son genre *Lesangeana;* il est singulier qu'il ait émis semblable opinion après avoir analysé, d'une façon si remarquable, la cicatrice foliaire du second genre, qui n'a rien de commun avec ce qu'on observe sur le fossile de Ruaux, et après avoir constaté avec Schimper, dans la *Monographie,* la différence profonde existant entre les indices d'insertion de tous les *Lesangeana* et du *C. tessellata.*

4. *Lethæa rossica,* t. I, p. 219.

à peu près correspondre aux *Caulopteris* décrits par Schimper et A. Mougeot. Deux des espèces qu'il décrit dans les grès cuivreux permiens d'Orenbourg présentent d'ailleurs de remarquables analogies avec le *C. tessellata* de ces auteurs, mais il n'en est pas de même de la troisième.

Pour éviter toute espèce de confusion, il m'a donc semblé préférable, en même temps que je rédigeais une nouvelle diagnose pour le *C. tessellata,* de lui attribuer un nouveau nom générique et de former celui-ci comme j'ai déjà fait plus haut, pour les *Stigmarites* et pour les mêmes raisons. J'ai donc adopté comme nom générique *Lepidodendrites,* qui indique le rapprochement, sans rien affirmer quant à l'attribution au genre déjà connu et bien défini. Ce nouveau genre ne renferme d'ailleurs qu'une seule espèce, celle décrite par Schimper et A. Mougeot d'après l'échantillon de la collection Puton qui reste jusqu'à présent le seul connu (1); je n'en donne pas une nouvelle figure ; celle de Schimper et A. Mougeot est tellement parfaite, reproduisant jusqu'aux plus minces détails de l'échantillon, qu'une nouvelle figure, même photographique, n'ajouterait rien, ne corrigerait rien à ce qu'elle fournit (2). Je ne donne pas non plus de diagnose spécifique, celle du genre suffisant tant que celui-ci ne renfermera qu'une seule espèce. Je me bornerai, dans ce qui va suivre, à donner quelques détails surtout numériques complétant ce qu'ont dit Schimper et Mougeot, ce que j'ai dit moi-même dans la diagnose générique et dans ce qui précède.

37. **L. tessellata** Sch. et A. Moug. sp.

Caulopteris tessellata Sch. et Moug., *Monogr. pl. foss.,* p. 64, pl. XXIX. 1844.

Lesangeana sp. écorce A. Moug. Observ. sur le *Caulopteris Lesangeana, Ann. Soc. d'Ém. des Vosges,* VII, p. 190. 1849-1850.

Cyatheopteris tessellata Schimp., *Traité de pal.,* I, p. 703. 1869.

L'échantillon donne seulement l'empreinte, en fer peroxydé, d'une portion de tige évidemment cylindrique (3), puisqu'elle-

1. Au moins dans le Trias; comme je l'ai fait observer précédemment, deux des *Tessellaria* permiens d'Eichwald, ce qui avait déjà frappé cet auteur, présentent une incontestable et grande analogie avec la tige du grès bigarré.

2. Il est même remarquable de constater, comme je viens de le montrer, que le dessinateur a copié si exactement qu'il a reproduit un détail important de structure auquel les auteurs, à tort, n'avaient prêté aucune attention.

3. Peut-être elliptique, mais cela est moins probable.

même est très régulièrement rectangulaire; la tige a dû s'aplatir complètement dans la fossilisation, car l'empreinte est sensiblement plane; celle-ci ne présente qu'une partie de l'organe sans qu'on en voie ni l'extrémité supérieure ni la base, car les deux extrémités portent des traces visibles de rupture; les bords latéraux eux-mêmes ne correspondent pas exactement à ceux de la tige qui a fourni l'empreinte; cela est très visible sur la figure et encore plus sur l'échantillon; mais les irrégularités présentées par ces lignes doivent tenir à la grossièreté du grain de la roche, à la difficulté par suite d'en obtenir des fentes bien nettes, et sans doute la largeur réelle doit peu s'écarter de la réalité; tandis que la hauteur de l'empreinte montre seulement que celle de l'échantillon était supérieure, probablement même d'une façon assez notable, puisque rien aux deux extrémités n'indique le voisinage soit du sommet, soit de la base. Dans tous les cas, dans son état actuel, l'empreinte mesure 255 millimètres de longueur maximum et 115 de largeur également maximum; les cicatrices foliaires, comme l'ont déjà fait observer Schimper et Mougeot, sont régulièrement disposées, remarquablement égales et de forme rhomboïdale non allongée, se rapprochant du carré; elles ont les dimensions données par ces auteurs, la grande diagonale ayant environ 20 millimètres et la courte 15 à 16. Ces cicatrices forment des dépressions très faiblement accusées, limitées par des arêtes bien saillantes, surtout dans le sens des spires de gauche à droite; elles sont plus ou moins mousses, quelquefois brisées, mais aussi parfois très aiguës; il y a, dans la cicatrice foliaire, généralement vers son centre, un cercle plus foncé de 3 millimètres environ de diamètre; souvent aussi, il est moins marqué, parfois les bords en sont moins réguliers et il semble même se fractionner, mais il y a simplement, je crois, un mauvais état de conservation. Quand, au contraire, celle-ci est aussi bonne que le comporte l'échantillon, on voit qu'elle représente une légère dépression au fond de laquelle est une saillie à surface très irrégulière, ce qui peut tenir d'ailleurs au grain de la roche.

Grès bigarré supérieur (Trias moyen). Vosges : Ruaux [coll. Puton]. R. R. R.

Si les fossiles qui viennent d'être décrits me semblent, sans conteste, appartenir aux Lycopodinées, c'est sous les plus ex-

presses réserves que j'en rapproche le genre suivant qui présente, avec elles, quelques analogies par ses cicatrices foliaires, par ses feuilles allongées, simples, entières, qui l'éloignent certainement des fougères auxquelles on a généralement attribué jusqu'à présent les espèces qui le constituent, enfin par ce qu'on peut savoir de la structure de sa tige. Mais il faut reconnaître aussi que les feuilles épaisses à nervures parallèles l'en éloignent et auraient plutôt leurs analogues parmi celles des Gymnospermes, avec de notables différences toutefois, même avec celles qui leur ressemblent le plus. L'absence, jusqu'à présent, de tout organe de fructification, achève de rendre indécise l'attribution de ces remarquables fossiles, et peut-être serait-il bon de les placer à la fin de ce travail dans les *incertæ sedis*. Cependant, les analogies avec les Lycopodinées qui avaient déjà frappé Antoine Mougeot, le premier qui les ait bien étudiées, sont assez fortes pour qu'il me semble préférable de les placer à la suite des genres appartenant bien authentiquement à cette classe ; ce qui fait ressortir les ressemblances, sans exprimer une attribution formelle qui serait trop douteuse, je le répète. Il y a lieu aussi, jusqu'à présent, de les comprendre dans un seul genre, le suivant :

Lesangeana A. Mougeot

Si le premier échantillon de tige appartenant à ce genre a été trouvé par Voltz aux environs de Saverne, la première mention imprimée, se rapportant à ces fossiles, et d'après un échantillon recueilli en Lorraine, se trouve dans l'ouvrage déjà cité de Hogard[1]; ce géologue en faisait un *Sigillaria* et en donnait une médiocre figure.

En 1844, Schimper et A. Mougeot[2] en faisaient la seconde section *Caulopteris* proprement dits du genre *Caulopteris*, rapporté par eux, comme par Lindley et Hutton qui l'avaient créé, aux fougères ; ils en décrivent trois espèces : *C. Voltzii*, *C. micropeltis* et *C. Lesangeana ;* une touffe de feuilles trouvée à proximité d'un échantillon de cette dernière espèce leur avait cependant inspiré des doutes sur la légitimité de son attribution aux fougères.

1. *Description géol. et minéral. des Vosges.* Épinal, 1837.
2. *Monographie*, etc.

En 1845, Corda[1] créait, pour ces trois espèces, qu'il continuait à considérer comme des fougères, le genre *Chelepteris*.

En 1849, A. Mougeot[2], dans un travail fort remarquable, passé à peu près inaperçu, sortait définitivement le *C. Lesangeana*, non seulement du genre *Caulopteris*, mais des fougères, pour en faire le type d'un genre spécial dont il avouait d'ailleurs que la place lui semblait un peu difficile à décider. Il faisait, en outre, observer, avec raison, que le *C. Voltzii* lui semblait devoir suivre le sort du *C. Lesangeana* et qu'il y avait lieu de l'attribuer au nouveau genre.

En 1862, de Zigno, dans un mémoire sur lequel j'aurai à revenir, décrivait des tiges fossiles du grès bigarré des Alpes italiennes, dont une au moins lui semblait présenter les plus grandes affinités avec les *Caulopteris* de Schimper et A. Mougeot, et les plaçait, comme eux, dans le genre *Caulopteris*.

En 1869, Schimper, dans son *Traité de paléontologie végétale*[3], admettait le genre créé par Corda, sans tenir compte des observations si justes de son collaborateur; il y plaçait deux des *Caulopteris* décrits en 1844, plus une nouvelle espèce, le *Ch. vogesiaca*, qu'il crut devoir créer par démembrement du *Ch. Voltzii*; quant au *C. Lesangeana*, il le plaçait dans le genre *Bathypteris* d'Eichwald.

Dans la *Palæophytologie*[4], Schimper renonce au genre *Chelepteris*, qu'il place, avec quelques autres, dans le genre *Thamnopteris* Brongn.; les espèces du grès bigarré, y compris *C. Lesangeana*, y passent naturellement.

Depuis cette dernière publication, il est encore fait mention de ces fossiles dans les traités généraux de paléontologie, mais sans grande discussion à leur sujet et en les plaçant toujours parmi les fougères. Ainsi, en 1897, M. Potonié[5] les place dans la section *Tubicaulis* de ses Cauloptéridées, en se bornant à citer le *Caulopteris Lesangeana* Sch. et Moug. En 1899, M. Zeiller[6] cite

1. *Beiträge zur Flora der Vorwelt.* Prag, 1845.

2. « Observations sur le *Caulopteris Lesangeana* Sch. et Ant. Mougeot, etc. »; (*Ann. Soc. d'Émulation du département des Vosges*, VII, 1850, p. 185, pl. I et II.)

3. Pages 702 et 705.

4. « Handbuch der Palæontologie », her. von Karl A. Zittel. (I. Abth. *Palæophytologie*, 1890, p. 145.) La partie rédigée par Schimper, sur laquelle porte le renvoi, est antérieure à cette date : elle est de 1879.

5. *Handbuch der Pflanzenpalæontologie.* Berlin, 1897, p. 67.

6. *Éléments de Paléobotanique.* Paris, 1899, p. 122.

ces tiges du Trias inférieur en faisant observer, avec raison, qu'on a établi sur eux « un certain nombre de genres assez mal définis » et que par suite il se dispense de mentionner.

Antérieurement à ces derniers ouvrages, M. Blankenhorn, dans le mémoire déjà plusieurs fois cité, admet, comme je l'ai déjà dit, les vues d'A. Mougeot, en ce qui concerne le *C. Lesangeana* Sch. et A. Moug., et par suite accepte le genre *Lesangeana* créé par ce dernier, mais il paraît ne pas vouloir placer dans ce genre les autres *Caulopteris* signalés dans le grès bigarré soit par les deux auteurs de la *Monographie,* soit par Schimper seul, car, à la page 132, il nomme, avec doute, il est vrai, *Thamnopteris vogesiaca* Sch. une tige provenant du grès bigarré d'Heimbach ; il fait observer, d'ailleurs, qu'il pourrait aussi bien s'agir d'un *Pleuromeia* et sa figure donne raison à cette incertitude ; celle-ci même prouve combien les affinités des tiges décrites par Schimper et Mougeot sont plutôt du côté des Lycopodinées que de celui des fougères.

Dans tous les cas, l'ensemble de ces tiges forme bien un tout unique et, comme l'avait si bien vu A. Mougeot, si l'on fait sortir le *C. Lesangeana* de la classe des Fougères, tous les autres doivent le suivre. Cette double manière de voir me semblant légitime, pour les raisons que j'exposerai plus loin, quel nom générique convient-il d'attribuer à cet ensemble de fossiles ? L'idée qui m'était venue d'abord et qui semble la plus naturelle était d'adopter celui de *Lesangeana* créé par A. Mougeot, dans le mémoire destiné à montrer que le *C. Lesangeana* Sch. et Moug. et par suite les autres *Caulopteris* du grès bigarré des Vosges constituent un groupe de végétaux n'appartenant pas à la classe des Fougères. Il peut sembler préférable, cependant, pour observer la loi de priorité, d'adopter le nom créé en 1845 par Corda, celui de *Chelepteris ;* il a bien l'inconvénient, par la façon dont il est constitué, de donner à penser, comme c'était d'ailleurs l'opinion de l'auteur, qu'il s'agit de fougères, mais ce défaut de concordance entre l'origine d'un mot et ce qu'il représente existe pour nombre de vocables soit génériques, soit surtout spécifiques et, dans le langage usuel même, il ne serait pas difficile d'en citer des exemples ; je ne crois pas qu'un défaut de cette nature doive aller à l'encontre du droit de priorité ; or celui-ci semble incontestablement acquis au nom créé par Corda ; il l'a été pour les tiges du grès bigarré de

la chaîne des Vosges et, à l'origine, pour elles seules. Si, depuis, trois espèces y ont été ajoutées, l'une d'elles semble devoir lui appartenir réellement, tandis que les deux autres lui ont été attribuées indûment.

La première forme qui, en dehors des tiges du grès bigarré, a été placée dans le genre *Chelepteris* est le *Ch. gracilis* Eichw. des grès cuivreux des mines de cuivre de Kloutschewsk, district de Bjelbó, gouvernement d'Orenbourg (Russie), dans le Permien; mais il suffit de regarder la figure et la description de cette espèce données par Eichwald [1] pour se convaincre que l'attribution est inexacte, qu'il s'agit d'un fossile très différent non seulement spécifiquement, mais génériquement, des tiges du Trias, pour lesquelles Corda a créé son genre. La tige du Permien russe me paraît être certainement une fougère et se rattacher, par ses longs restes de pétioles et la forme du faisceau foliaire, au groupe assez vague, je le reconnais, des *Tubicaulis*.

En dehors de l'espèce que je viens d'examiner, deux autres tiges fossiles, provenant du keuper de Franconie, ont été attribuées par Schenk [2] au genre *Chelepteris,* l'une d'elles, le *Ch. macropeltis,* a été maintenue dans ce genre par Schimper, dans son *Traité de paléontologie végétale* et cela me semble parfaitement justifié par la figure de Schenk; sans que le fossile soit très bien conservé, il est visible et, me semble-t-il, hors de toute contestation qu'il s'agit ici d'une forme très étroitement apparentée au *Caulopteris Voltzii* Sch. et Moug., comme le fait observer le créateur de l'espèce. Quant à la seconde, *Ch. Strongylopeltis,* Schimper, dans l'ouvrage qui vient d'être cité, la sort des *Chelepteris* et la place dans un genre créé par Eichwald, pour une tige du Permien de Russie, les *Bathypteris;* je dois dire que, tel qu'il est constitué par Schimper, ce genre contient les choses les plus hétérogènes, puisque avec l'espèce primitive d'Eichwald, celle de Schenk, le célèbre paléontologiste y place le *Caulopteris Lesangeana* qu'il sépare, assez malheureusement, de ses congénères, pour le placer avec des formes qui n'ont aucune analogie avec lui et qui semblent bien être des fougères. En ce qui concerne

1. *Lethæa rossica.* Stuttgard, 1860, p. 98, pl. III, fig. 4-6; voir également les figures reproduites par Schimper, pl. LI, fig. 4-5.

2. *Beiträge zur Flora der Vorwelt. Palæontographica,* XI, 1863-1864, p. 303, pl. XLVI, fig. 1 et pl. XLIX, fig. 3-5.

notamment le *Ch. Strongylopeltis,* les figures de Schenk, soit celle qui donne l'ensemble du fossile, soit celles qui reproduisent les cicatrices foliaires, ne laissent aucun doute à ce sujet. C'est donc avec toute raison que Schimper l'a fait sortir du genre *Chelepteris* de Corda.

On voit, d'après ce qui précède, les fortes raisons qu'on peut invoquer pour conserver ce nom générique à l'ensemble des formes qui font, en ce moment, l'objet de notre étude; il a été créé originairement pour elles et ne renferme qu'elles seules; cet ensemble de formes est assez bien caractérisé pour qu'on puisse y réunir des formes semblables génériquement et en exclure, au contraire, ce qu'on y a placé à tort. Malgré ces raisons, il me semble que ce nom doit être abandonné, non point, je l'ai dit plus haut, à cause de l'idée fausse que peut donner le nom relativement à la nature des végétaux qu'il serait appelé à désigner, mais parce que la diagnose établie par Corda est fausse; elle repose notamment sur une description de la cicatrice foliaire faite très certainement non sur les échantillons, mais d'après le texte et les figures de Schimper et A. Mougeot, laquelle, ce dernier auteur l'a montré, repose sur une erreur manifeste; comme il s'agit ici d'un des caractères les plus importants invoqués par la diagnose, qui en outre est muette sur les feuilles mal connues alors, on voit que la diagnose ne repose nullement sur la réalité, qu'elle ne peut servir à déterminer le genre, puisqu'elle s'applique à tout autre chose que ce qui est réellement, que par suite elle ne comporterait pas de simples remaniements. Il me paraît donc qu'il faut l'abandonner et avec elle naturellement le nom générique auquel elle sert d'appui.

Quel est celui qu'il convient d'adopter? évidemment celui de *Lesangeana* créé par A. Mougeot dans le mémoire cité plus haut; il a pour lui la priorité et en même temps il a été établi sur des caractères précis et conformes à la réalité. S'il y a quelques modifications à faire à la description d'A. Mougeot, elles portent sur des points de détail et n'affectent pas le fond même, comme c'est le cas pour la diagnose donnée par Corda pour son genre *Chelepteris.*

Cette discussion, longue mais nécessaire, sur le nom générique à adopter, étant finie, voyons, en nous référant au travail d'A. Mougeot, ce qu'on sait de la structure des végétaux remarquables

qui nous occupent ; malheureusement, ainsi qu'il arrive le plus habituellement pour les fossiles végétaux du grès bigarré, la structure en est imparfaitement conservée, en ce sens que les tissus n'ont pas laissé de traces et que le plus souvent on est en présence de simples moulages, ne fournissant même pas d'indications sur la position relative des différentes régions de la tige et des feuilles.

Ce qu'il y a de mieux à faire, pour donner le plus de clarté possible à l'exposition de ce que nous connaissons de la structure de ces remarquables végétaux, est de commencer par décrire la plante dans son ensemble, puis de revenir sur les détails, afin de chercher à les expliquer au point de vue de la structure du végétal.

Sur l'échantillon le meilleur, en ce sens qu'il est le plus complet, celui qui est représenté figure 1, planche XXXII, de l'ouvrage de Schimper et Mougeot, figure 1, planche I, du mémoire d'A. Mougeot, et qui est reproduit ici planche XIV, on constate qu'il s'agit d'un végétal dont les tiges, courtes quoique un peu variables sous ce rapport, comme on peut le constater sur l'échantillon figure 2 de Schimper et A. Mougeot, dont le diamètre allait en augmentant de la base au sommet, en sorte que l'ensemble formait un cône ou mieux un tronc de cône renversé. A la partie inférieure on ne voit pas de traces de racines et il me semble assez probable, comme à A. Mougeot, que ces tiges étaient insérées sur un rhizome, dont nous possédons peut-être un échantillon, comme on le verra plus loin ; à la partie supérieure on voit les bases sur une plus ou moins grande longueur de feuilles allongées, rubanées entières, dont un autre échantillon, celui qui est représenté planche XXXII, figure 4, de l'ouvrage de Schimper et Mougeot, nous représente une touffe isolée de la tige qui les a portées, mais si complètement identiques de dimensions, de forme, de consistance, avec celles dont l'échantillon figuré ici nous fournit les bases, qu'il n'y a pas de doutes à avoir sur leur identité spécifique ; sur cette touffe, nous n'avons ni les bases ni les sommets d'aucune feuille ; comme elle mesure environ 20 centimètres de longueur, nous pouvons en conclure que la longueur totale des feuilles dépassait sensiblement celle-ci, puisque, surtout pour le sommet, rien n'indique qu'aucune des empreintes ait son extrémité actuelle très voisine de l'extrémité de l'organe complet ; ces feuilles ont une largeur de 25-26 millimètres ; elles sont remarquablement épaisses, assez pour que nous ayons le moule

de certaines d'entre elles et qu'on puisse constater que l'épaisseur était de 3 millimètres ; ces feuilles sont lisses, elles ne présentent pas de nervation distincte ; s'il semble parfois qu'il y en ait des traces, c'est, à mon avis, une simple apparence due à des plis longitudinaux qui se seraient formés sur la feuille probablement pendant qu'elle séchait (1) ; l'irrégularité de ces soi-disant nervures suffirait seule à faire adopter l'interprétation que j'en donne ; dans tous les cas, il n'y a là rien de semblable aux feuilles si franchement nerviées du soi-disant *Yuccites vogesiacus* de Schimper et A. Mougeot que le dernier de ces auteurs avait fini par identifier avec les feuilles de ses *Lesangeana*.

Ces feuilles s'amincissent légèrement vers la base, sans toutefois donner naissance à un véritable pétiole, comme l'avaient admis Schimper et A. Mougeot, qui voyaient seulement un organe de cette nature dans les bases de feuilles couronnant la tige de l'échantillon que j'ai eu plus particulièrement en vue dans tout ce qui vient d'être exposé. Elles prennent une section circulaire pour s'insérer sur la tige, les insertions étant contiguës ou presque contiguës. Elles tombaient en laissant une cicatrice centrale de même forme, de 7 millimètres de diamètre, dont la périphérie était formée par une bande solide ayant environ de 3/4 à 1 millimètre d'épaisseur : c'est celle-ci qui, semblant parfois ouverte, en avant, par destruction accidentelle d'une partie de la cicatrice, avait semblé à Schimper et à son collaborateur la section d'un faisceau en fer à cheval, tel qu'on en rencontre chez plusieurs fougères, qui a conduit Schimper à constituer, pour la plante qui nous occupe, son genre *Cyatheopteris;* tandis que A. Mougeot, qui en a reconnu la véritable forme, y a vu, au contraire, un argument en faveur de sa nouvelle manière d'interpréter ce fossile si intéressant ; au centre de l'empreinte cicatricielle se trouve un mamelon, tantôt en forme de calotte sphérique, tantôt plus ou moins tronconique à face supérieure bombée ; souvent, peut-être toujours, cette différence est due, semble-t-il, à un état de conservation un peu différent. Ce mamelon présente, en général, de nombreuses dépressions très petites, mais très visibles ; quand elles manquent, en tout ou en partie, cela est dû certainement à un

1. Il n'est pas impossible cependant qu'ils se soient produits sur la feuille même à l'état de vie ; on voit de ces larges sillons sur les feuilles épaisses de certaines plantes du groupe des Liliacées entendu dans son sens le plus large.

mode de conservation plus imparfait ; lorsque le mamelon en question apparaît sur une certaine longueur, on voit que ces dépressions correspondent à des cavités cylindriques, comme Schimper et A. Mougeot et plus tard A. Mougeot l'avaient figuré, mais assez schématiquement et comme on le voit sur la figure de la planche XIV, notamment en *a ;* on ne peut, d'ailleurs, les suivre sur une bien grande longueur et il n'est pas certain que celle-ci ait été bien forte. Sur un certain nombre de cicatrices, ce mamelon se divise nettement en deux parties, une centrale et une externe, sous forme d'une lame se distinguant plus ou moins nettement de la portion centrale.

Comme on le voit, cette structure de la cicatrice est très différente de ce qu'on observe chez les fougères ; il en est de même des feuilles, qui n'ont rien de ce qu'on rencontre dans cette classe. C'est ce qui a conduit A. Mougeot à les en sortir ; il a été confirmé dans sa manière de voir par l'examen de deux tiges, à structure en partie conservée, chez lesquelles il a constaté que la tige, au lieu de présenter un cercle de larges faisceaux entourant une moelle plus ou moins volumineuse, avait au contraire un bois axile d'où se détachaient les faisceaux se rendant aux feuilles.

Voyons maintenant l'interprétation que A. Mougeot a donnée de tout ce qui vient d'être exposé ; nous verrons ensuite ce qu'il convient d'en accepter ou d'en rejeter.

A. Mougeot a d'abord très bien vu ce qui avait échappé à lui et Schimper, le lien certain, car il s'observait même sur des échantillons figurés par eux et bien vus par leur dessinateur, entre les tiges du *Caulopteris Lesangeana* et les feuilles allongées entières qu'ils n'en avaient rapprochées qu'avec beaucoup de doute ; mais allant plus loin, il a identifié avec ces feuilles celles que lui et son collaborateur avaient décrites sous le nom de *Yuccites vogesiacus ;* on verra plus loin les fortes objections qui s'élèvent contre cette manière de voir. Quant à la tige, il lui rattachait, comme partie tout à fait extérieure de l'écorce, le *Caulopteris tessellata ;* j'ai déjà dit plus haut, et je le montrerai en détail un peu plus loin, que cette opinion est insoutenable.

Reste ce qu'il a dit de la tige ; en ce qui concerne la structure interne de celle-ci, je n'ai malheureusement pu retrouver la tige qu'il a représentée figure 5, planche II, de son mémoire ; mais cette figure sans être parfaite est visiblement la représentation de

la réalité et elle lui donne complètement raison; de plus, j'ai trouvé dans sa collection un autre échantillon dont la partie centrale a malheureusement disparu, mais la région corticale est assez bien conservée en ce sens que non seulement on voit les cicatrices externes, mais que de plusieurs de celles-ci on voit partir et descendre au milieu du grès qui a remplacé le parenchyme les moules de faisceaux foliaires qui se dirigent vers le centre de la tige; il semble bien qu'ils descendent assez loin vers l'intérieur de celle-ci.

J'ai trouvé aussi dans la collection Mougeot un autre échantillon provenant également de Baccarat, malheureusement très fruste, rapporté avec raison je crois par Mougeot au *Lesangeana Hasseloti*. Dans la partie externe, tous les tissus sont remplacés par du grès, mais au centre on voit une région axile aplatie, probablement cylindrique à l'état de vie, en grande partie remplacée par un corps brun qui paraît surtout, si ce n'est exclusivement, du peroxyde de fer, conservant encore, semble-t-il, quelque chose de la structure du bois. Cette tige serait sensiblement plus cylindrique et plus allongée que les autres, puisqu'elle mesure 20 centimètres sans présenter aucun rétrécissement basilaire tel qu'on en voit sur les autres tiges; peut-être serait-ce un de ces rhizomes que A. Mougeot dit avoir existé chez l'espèce et qui d'après lui auraient eu un aspect stigmarioïde.

Quant aux cicatrices laissées par les feuilles, A. Mougeot admet que le bourrelet extérieur plus solide correspond à un cercle de vaisseaux se trouvant dans la partie externe de la base de l'organe, les canalicules du mamelon étant les sections des vaisseaux qui pénétraient dans le limbe de la feuille en s'y étalant d'une façon correspondant à l'élargissement de l'organe.

Dans tout ce qui vient d'être exposé, A. Mougeot a eu en vue exclusivement le *Caulopteris Lesangeana* Sch. et A. Moug., mais il fait observer que le *C. Voltzii* Sch. et A. Moug. a la même structure pour tout ce qu'on connaît de lui, qu'il aurait vu une tige de cette espèce présentant la structure interne qui vient d'être décrite; quant aux cicatrices foliaires, elles présentent aussi un bourrelet fermé et c'est par suite de l'erreur déjà signalée que les auteurs l'avaient considéré comme un faisceau en fer à cheval, ouvert, par conséquent, à sa partie inférieure.

A. Mougeot, après avoir ainsi établi les caractères de son genre

et montré qu'il s'écartait très notablement des fougères arborescentes, se déclarait fort embarrassé pour en établir la place taxinomique; il lui semblait toutefois devoir prendre place entre les Fougères et les Lycopodinées, mais avec des affinités bien plus marquées, qu'il faisait ressortir, du côté des secondes; suivant lui les feuilles rappelaient aussi les *Nœggerathia* aujourd'hui rattachés aux Cycadinées ; mais cette analogie reposait sur une erreur commise, à mon sens, relativement à la structure de ces organes, comme on le verra plus loin.

Ces vues d'A. Mougeot étaient fort remarquables et exactes dans leur ensemble; elles soulèvent cependant, sur certains points, des observations conduisant à des rectifications ou à des additions.

En ce qui concerne les feuilles, A. Mougeot, tout en en voyant bien la forme générale, s'est trompé, je crois, en leur identifiant les empreintes foliaires que Schimper et lui avaient décrites sous le nom de *Yuccites,* y voyant, ce nom l'indique, des feuilles de monocotylédones; ce qui les avait conduits à cette première manière de voir, c'était la nervation parallèle très nette chez ces soi-disant *Yuccites,* ce qui semblait alors être l'apanage exclusif des monocotylédones. Ce caractère, il l'attribuait aussi aux feuilles encore attenantes aux tiges de son *Lesangeana* ou trouvées en touffes à côté d'elles et leur appartenant bien évidemment; mais il me semble qu'en agissant ainsi il a commis une erreur assez compréhensible si l'on examine les bases des feuilles attenantes à la tige reproduites planche XIV, qui présentent en effet quelque chose d'analogue à des nervures, assez grossières du reste, mais dont on ne trouve pas d'analogues ailleurs, surtout sur la grande et belle touffe de feuilles du *Lesangeana Hasseloti* représentée figure 4, planche XXXII, de l'ouvrage de Schimper et Mougeot, comme on peut s'en convaincre par l'examen de l'échantillon lui-même que j'ai trouvé dans la collection Mougeot. Ces soi-disant nervures du premier échantillon, dont on trouve seulement des traces sur les autres, me paraissent s'expliquer bien mieux par des plis longitudinaux qui se sont formés sur l'organe, probablement par un commencement de dessiccation avant fossilisation; mais, indépendamment de cette absence de nervation visible, il y a d'autres raisons pour admettre que les *Yuccites* et les feuilles des *Lesangeana* sont choses distinctes : c'est que

nous possédons un rameau feuillé d'*Yuccites,* celui qui est représenté planche XXI, figure 1, de l'ouvrage de Schimper et Mougeot, et qui sera représenté et étudié plus loin ; or il est visible sur la figure et mieux encore sur l'échantillon qu'a bien voulu me communiquer M. le Dr Puton, auquel il appartient, qu'il s'agit d'un très petit rameau n'ayant rien de commun avec la tige épaisse des *Lesangeana*. Enfin, il y a une différence profonde de structure et de consistance entre les feuilles des deux genres ; alors que chez les *Yuccites* l'organe était mince, laissant une empreinte peu marquée sur la roche, la feuille des *Lesangeana* était épaisse, au point de former assez souvent un moule atteignant une épaisseur de 3 millimètres dans la région moyenne, peut-être même supérieure à 7 millimètres vers la base, là où l'organe se rétrécissait et s'arrondissait pour s'insérer sur les tiges en formant les cicatrices qui ont été décrites plus haut.

L'attribution du *Caulopteris tessellata* aux *Lesangeana,* comme écorce externe, ne me semble pas non plus admissible ; il est singulier même qu'A. Mougeot l'ait proposée, alors qu'avec Schimper il avait si bien établi la différence considérable existant, au point de vue de l'indice d'insertion des cicatrices foliaires, entre les deux tiges. On a vu plus haut, en outre, que la trace des faisceaux vasculaires et de la cicatrice foliaire du premier diffère complètement de celle du second. Cette trace foliaire chez les *Lesangeana* me semble devoir être qualifiée d'arrondie bien plutôt que de rhomboïdale, comme l'a fait A. Mougeot ; sous ce rapport, lui et son collaborateur, ce dernier seul ensuite, avaient mieux vu lorsqu'ils qualifiaient les cicatrices d'arrondies parfois allongées, ce qui tient dans ce dernier cas, pour le *L. Hasseloti,* à leur état de conservation.

Je ne vois pas non plus que A. Mougeot, pas plus que son collaborateur, se soient exprimés bien nettement sur la lame extérieure au mamelon central qui paraît avoir donné lieu à leur erreur primitive, et qu'ils paraissent avoir confondue en certains cas avec la partie externe du pétiole, quelques cicatrices avec le bourrelet qui les entoure présentant, il faut en convenir, de réelles difficultés d'interprétation.

En résumé, le *Lesangeana Hasseloti,* l'espèce-type, me semble avoir présenté un rhizome plus ou moins allongé, soit souterrain, mais alors très rapproché de la surface du sol, soit rampant à la

surface de celui-ci ; les belles cicatrices foliaires qui se trouvent dès la base des rameaux (tiges) se détachant de ce rhizome militent en faveur de cette position superficielle ; la présence d'un rhizome me semble démontrée non seulement par les observations d'A. Mougeot relatées plus haut, mais par ce fait que les tiges normales, même lorsqu'on les possède à peu de chose près dans leur entier, comme celle représentée planche XIV, n'offrent pas traces d'un système radiculaire. Ces tiges, d'abord très étranglées, s'élargissent rapidement, prenant ainsi la forme d'un cône renversé ; elles portent au sommet des feuilles allongées à bords parallèles, entières, très épaisses ; d'après les cicatrices qu'elles ont laissées sur la tige, elles se rétrécissaient rapidement vers leur base et prenaient une forme cylindrique à leur point d'insertion, lequel était entouré d'un bourrelet plus ou moins marqué ; d'après ce qu'on voit sur les cicatrices centrales, on peut conclure, au point de vue de leur structure, qu'elles présentaient extérieurement une région sans doute exclusivement parenchymateuse et très solide, probablement à raison de la présence d'éléments sclérenchymateux, puis un faisceau vasculaire arrondi pénétrant dans la feuille, divisé en deux régions, une externe et une interne, la première correspondant probablement au liber, l'autre au bois, comme cela paraît être chez les *Lepidodendron ;* il me semble que ce faisceau ne se divisait pas dans la feuille, qu'il ne formait pas une nervation apparaissant à la surface de celle-ci, mais qu'il s'étalait, était noyé dans un parenchyme sans doute riche en eau, comme cela se voit pour les faisceaux vasculaires chez beaucoup de plantes grasses et chez certaines plantes aquatiques submergées. Ces cicatrices foliaires très rapprochées, longtemps persistantes, forment un des caractères les plus marqués des tiges de *Lesangeana*. Elles étaient d'ailleurs plus ou moins saillantes, quelquefois presque autant que sur les tiges de fougères fossiles dont on a fait le genre *Tubicaulis*.

Chez le *L. Hasseloti,* on ne voit pas de racines adventives entre les cicatrices foliaires ; Schimper n'en signale pas non plus chez le *L.* (*Chelepteris*) *vogesiaca,* dans le *Traité de paléontologie,* où il sépare cette espèce du *Chelepteris Voltzii,* et il semble bien qu'il n'y en ait pas si on se reporte à la belle figure d'un échantillon de Baccarat, d'abord donnée dans la *Monographie* et reproduite figure 1, planche LI du *Traité de paléontologie ;* le *L.* (*Chelep-*

teris) *Voltzii*, tel que l'entend Schimper dans le *Traité de paléontologie*, en aurait été pourvu, ce que justifie non seulement la figure, mais l'examen d'un bel échantillon de Ruaux, qui m'a été communiqué par M. le Dr Puton, et celui d'un autre échantillon du Saut-du-Cerf, près d'Épinal, appartenant à la Sorbonne. La présence de ces organes sur une espèce, alors qu'ils font défaut chez les autres, n'a rien d'extraordinaire ; on l'observe, dans la nature actuelle, chez plusieurs genres : ainsi, pour citer un exemple très connu, chez les *Ficus*, parmi les phanérogames.

Ce genre remarquable ne paraît pas avoir existé avant le Trias ; il s'est prolongé, comme il a été dit plus haut, dans le Rhétien, mais ne paraît pas avoir été rencontré plus haut. Dans le Rhétien même, il semble rare, puisque à ma connaissance il n'y a pas de type spécifique établi en dehors de celui créé par Schenk et celui-ci paraît être un fossile fort rare. Dans le Trias, le genre est au contraire représenté par plusieurs espèces, et d'assez nombreux individus de celles-ci ont été rencontrés dans le grès bigarré des Vosges, surtout, si ce n'est exclusivement, dans les couches les plus élevées, celles qu'on classe aujourd'hui à la base du Trias moyen. On l'a observé, dans cette région, en plusieurs localités soit du versant lorrain soit du versant alsacien, et M. Blankenhorn l'a retrouvé, quoique très peu abondant, dans les environs de Commern, au nord de l'Eifel, représenté par le *L.* (*Chelepteris*) *Voltzii*, mais avec doute quant à l'espèce. Dans le tableau récapitulatif qu'il donne de la flore du Trias, il indique cette même espèce dans le Schwarzwald. Schenk, plus précis, donne la localité de Durlach ; M. Blankenhorn le signale également dans le Palatinat, enfin il indique le *Lesangeana Hasseloti* avec doute dans le Schwarzwald.

Toutes ces localités, on le voit, sont situées dans la région formée par les Vosges, le Schwarzwald et leurs prolongements parallèlement au Rhin ; il serait intéressant de savoir si le genre a été rencontré ailleurs, dans un dépôt triasique bien daté et d'horizon identique à celui du grès bigarré, entendu dans son sens le plus large. Les localités de cet âge présentant des restes végétaux sont d'ailleurs fort rares en Europe. L'une d'elles est bien connue, c'est celle de Recoaro, dans les Alpes italiennes, dont la flore fossile, étudiée par Massalongo, sans qu'il ait eu le temps de la

publier, a fait l'objet d'un mémoire de Zigno (1). Parmi ces restes végétaux, Massalongo avait décrit trois fragments de tiges qu'il avait rapportées au genre *Caulopteris;* celle qu'il avait nommée *C. Maraschiniana* lui avait semblé présenter des analogies avec les *Caulopteris* décrits par Schimper et A. Mougeot. Zigno, après avoir fait observer le médiocre état de conservation de l'unique échantillon sur lequel est basée cette espèce, dit qu'après avoir d'abord pensé qu'il s'agissait de tout autre chose, il a fini, après une étude soignée, par se rallier à l'opinion de Massalongo ; c'est aussi ce qui me semble être l'interprétation la plus naturelle de ce fossile, non seulement d'après le texte, mais par la figure qui en est donnée (pl. I, fig. 5). Cependant, il faut convenir qu'un examen de l'échantillon lui-même pourrait seul permettre de se faire une opinion ferme, en admettant que cela fût possible. Malheureusement, la collection de Massalongo, déposée au musée de Vérone, se trouvait dans les salles du rez-de-chaussée qui ont énormément souffert de la dernière inondation de l'Adige, avant la construction de la digue actuelle ; en sorte que, malgré l'aide très obligeante de M. Enrico Niolis, que je suis heureux de remercier ici, il m'a été impossible de retrouver cet échantillon. Il n'y a donc pour l'attribuer aux *Lesangeana* qu'une grande probabilité, basée sur la taille de la tige, sur l'espacement, la taille, la forme et, dans une certaine mesure, la structure des cicatrices foliaires.

En Amérique, dans la flore secondaire de Virginie, que M. Fontaine avait d'abord décrite comme rhétienne, mais qui semble, de plus en plus, devoir être rapportée au Trias, je trouve un fossile qui me paraît pouvoir appartenir aux *Lesangeana*. L'auteur, à la page 91 de son ouvrage (2), le donne comme l'empreinte d'une tige indéterminée, qu'il croit avoir cependant ses plus grandes affinités avec les Cycadées. Il fait ressortir toutefois ce fait que les cicatrices foliaires allongées dans le sens vertical ne ressemblent guère au type habituel dans cette classe ; qu'il y a une analogie d'aspect avec les tiges du type *Lepidodendron,* et il ajoute qu'en définitive ce pourrait bien être une tige de coni-

1. « Sulle piante fossili del Trias di Recoaro ». Venise, 1862. (Extrait du tome XI des *Notizie dell' Istituto veneto.*)

2. *Contribution to the knowledge of the older mesozoic Flora of Virginia*, 1883, p. 91, pl. XLVIII, fig. 5.

fère. On voit, d'après cela, combien ont été grandes les hésitations de l'auteur, qui se traduisent encore par ce fait qu'il n'a point donné de nom soit spécifique, soit même générique, à ce fossile. Aucune des attributions proposées ne me semble satisfaisante, mais par contre, lorsqu'on examine la figure fournie, quoiqu'elle soit visiblement schématisée, il est difficile de n'être pas frappé de sa ressemblance avec une tige de *Lesangeana*, surtout de *L. Voltzii*, et le texte, par ce qu'il dit de la forme allongée des cicatrices, du rebord bien net et de la cicatricule terminale vasculaire qu'elles présentent, de la dépression qui les entoure, corrobore cette impression.

De tout ce qui vient d'être exposé, il résulte que les *Lesangeana* ne paraissent pas avoir apparu avant le Trias et qu'ils l'ont fort peu dépassé puisqu'on ne les rencontre plus après le Rhétien, où ils sont d'ailleurs fort rares. Ce serait d'après cela une des formes caractéristiques de la flore du Trias ; assez communs dans les Vosges, où ils ont été trouvés en plusieurs localités, ils ont été rencontrés moins abondamment dans les régions avoisinantes ; enfin, si, comme je le crois, l'interprétation que je donne des tiges signalées par Massalongo et Zigno dans les Alpes italiennes, par M. Fontaine en Virginie est exacte, on les rencontrerait dans tous les endroits où on a trouvé des flores triasiques quelque peu bien représentées ; toutefois, ils seraient beaucoup moins abondants en Italie et en Virginie que dans la région du Rhin ; encore est-il juste de faire observer que les récoltes de fossiles ont été beaucoup moins abondantes, surtout dans le premier pays, que dans les Vosges, où les fossiles végétaux se trouvent en de très nombreux endroits et ont fait depuis assez longtemps l'objet des recherches de collectionneurs assez nombreux également.

Tous les *Lesangeana* bien connus ont été trouvés dans les Vosges lorraines, je vais donc examiner ce qui concerne plus spécialement chacune d'eux, en commençant par l'espèce-type. J'utiliserai pour les diagnoses celles fournies par Schimper et A. Mougeot d'abord, puis par Schimper seul, me bornant à les modifier dans ce qu'elles ont d'inexact.

38. **L. Hasseloti** A. Mougeot. Observ. sur le *Caulopteris Lesangeana*, etc. *Ann. Soc. Ém. des Vosges*, VII. 1849-1850, p. 185 et suiv., pl. I et II. Pl. XIV et pl. XV, fig. 2.

Caulopteris Lesangeana Sch. et A. Moug., *Monogr.*, p. 67, pl. XXXII. 1841.

Chelepteris Lesangeana Corda, *Beitr. zur Flora der Vorwelt*, XXXIII-IV. 1845.

Bathypteris Lesangeana Sch., *Traité de paléontologie*, I, p. 704. 1869.

Thamnopteris pour l'ensemble des *Chelepteris* du grès bigarré. Schimper, *Palæophytologie*, p. 145. 1879.

Lesangeana Hasseloti A. Mougeot, *Blankenhorn. Die foss. flor. des Buntsandsteins*, p. 146 (*pro parte*). 1886.

Caudice erecto vel ascendente, hodie valde compresso, verisimiliter sectionem circularem præbente quando erat vivus, 16-20 cent. longo, 8-9 crasso, basim versus angustato et leniter curvato; foliorum cicatricibus sat approximatis, suborbicularibus, diametro 6-10 mill. metientibus; foliis integris valde elongatis crassis, plus quam 20 cent. longis, 25 mill. latis.

Les beaux échantillons contenus dans la collection Mougeot permettent de se rendre très bien compte de ce qu'était non seulement la structure du genre, mais encore la forme et par suite les caractères de l'espèce.

Les tiges sont courtes, ne dépassant pas, pour celles qui sont le plus entièrement conservées, une hauteur de 20 centimètres; au moins, il semble qu'on peut admettre cette dimension en tenant compte de la petite portion de l'organe manquant vers la base. Il y a bien dans la collection Mougeot un échantillon très fruste, il est vrai, mais attribué avec raison, je crois, par A. Mougeot à cette espèce, lequel indiquerait une hauteur plus grande, puisque, dans son état actuel, sans trace de base ni de sommet, il mesure 20 centimètres de longueur, mais il est de forme très différente des échantillons portant des feuilles, puisqu'il devait être cylindrique à l'état de vie; j'ai déjà dit plus haut qu'il me semblait devoir être le rhizome dont se détachaient les tiges feuillées.

Celles-ci, très étroites à la base, où elles devaient être insérées sur ce rhizome, s'élargissaient ensuite progressivement jusqu'au sommet portant les feuilles, où elles présentaient leur largeur maximum; à l'état de vie, elles devaient être coniques : le sommet du cône, ou pour mieux dire du tronc de cône à base supérieure très petite, était en connexion avec le rhizome, et la face large portait les feuilles; mais, dans l'état où la fossilisation nous les a conservées, ces tiges sont fortement comprimées, la largeur maximum étant de 8 à 9 centimètres, tandis que l'épaisseur ne dé-

passe pas 3 centimètres et demi ; les feuilles, après leur chute, laissaient des cicatrices arrondies de la structure décrite dans les généralités relatives au genre *Lesangeana ;* celles-ci sont très rapprochées, recouvrant par suite toute la tige, de la base à l'endroit où on commence à voir des restes de feuilles, c'est-à-dire très près du sommet morphologique ; les dimensions en sont un peu variables d'une tige à l'autre, comme il a été dit dans la diagnose et comme on peut le constater sur les figures des planches XIV et XV (1).

Deux échantillons, dont celui figuré planche XIV, portent des feuilles, ou pour mieux dire leurs bases. C'est ce que Schimper et Mougeot avaient pris pour les bases de pétioles de fougères, avec quelques doutes cependant, car la figure 4 de la planche XXXI de leur ouvrage, relative à leur *Caulopteris Lesangeana,* reproduit une touffe de feuilles, trouvée dans les mêmes carrières que les tiges ; ils les considéraient comme pouvant être les feuilles de celles-ci qu'il faudrait alors, ils le faisaient déjà observer avec raison, sortir des fougères avec lesquelles elles seraient sans analogie. Le rapprochement, douteux pour les auteurs de la *Monographie,* est très réel, il suffit de comparer ces feuilles aux bases des mêmes organes qui se trouvent au sommet des tiges pour constater que ce sont objets identiques. C'est en s'appuyant sur ce paquet de feuilles qu'on peut constater la longueur certainement assez considérable de ces organes, puisque les plus grands fragments dépassent 20 centimètres de longueur, sans qu'on voie ni une base ni un sommet de ces organes ; la largeur est de 25 millimètres ; elles sont épaisses, comme il a déjà été dit plus haut.

Ainsi qu'il a déjà été dit aussi, on ne voit point de racines à la base des tiges, et, chez l'espèce étudiée en ce moment, on ne voit pas non plus de racines adventives sur les tiges ; il n'y a non plus aucun vestige d'organes reproducteurs.

Le *L. Hasseloti* paraît avoir été assez commun dans l'endroit où croissaient les végétaux qui se sont fossilisés, aux environs de Baccarat, puisqu'on en a trouvé plusieurs échantillons dans une carrière qui était, je crois, assez petite ; mais il paraît avoir été rare ailleurs. M. Blankenhorn, dans un des tableaux de son *Mémoire,* le cite en dehors de Baccarat, à Soultz, dans les Vosges

1. La portion de tige représentée planche XV, figure 2, paraît d'ailleurs avoir appartenu à un individu d'assez forte taille.

alsaciennes, ce qui me semble une indication erronée, car elle ne se trouve ni dans l'ouvrage de Schimper et Mougeot, ni dans le *Traité de paléontologie végétale* du premier. Il la cite aussi, mais avec doute, dans le Schwarzwald. Pour moi, en dehors des échantillons de Baccarat, je n'en ai vu qu'un attribuable à cette espèce ; il a été recueilli par Liétard à proximité de Plombières. Je crois l'attribution certaine ; cependant, l'échantillon est fragmentaire et en assez mauvais état, ce qui laisse prise à un peu de doute.

Grès bigarré. Meurthe-et-Moselle : Baccarat (*Lesaing*) [coll. Mougeot]. — Vosges : environs de Plombières (*Liétard*) [coll. Faculté des sciences de Nancy]. R.

39. **L. vogesiaca** Sch. sp.

Caulopteris Voltzii Sch. et A. Mougeot, *Monogr. des pl. foss. du grès bigarré des Vosges*, p. 65 (*pro parte*), pl. XXX et XXXI, fig. 2. 1844.
Chelepteris vogesiaca Sch., *Traité de pal.*, I, p. 702, pl. LI, fig. 1 et 3. 1869.

Trunco cylindrico ? longitudine plus quam 29 cent., latitudine 6-7 c. metiente, petiolorum pulvillis abovato-oblongis, 6 mill. circa latis, haud contiguis, radicalis adventitiis nullis.

Les échantillons qui ont servi à établir cette espèce avaient primitivement été réunis par Schimper et Mougeot à leur *Caulopteris Voltzii* : c'est Schimper qui, dans son *Traité de paléontologie*, les en a distraits, avec raison, semble-t-il ; les cicatrices laissées par les feuilles étant moins allongées que chez les échantillons dont il a fait son *C. Voltzii* emend., j'ajoute que, chez ce dernier, comme on peut le constater par la diagnose et les figures de Schimper, il y a bien évidemment, le long de la tige, des racines adventives qui font défaut chez le *L. vogesiaca* ; sous ces deux rapports, celui-ci se rapproche davantage du *L. Hasseloti*, dont il s'éloigne d'ailleurs par ses tiges très sensiblement plus allongées, cylindriques sur la plus grande partie de la longueur, peut-être coniques à leur extrémité inférieure, ce qu'on ne peut constater, puisque celle-ci manque sur les échantillons, mais nettement atténuées au sommet, tandis que cette partie de la tige est la plus large chez le *L. Hasseloti* ; une différence non moins importante que le *L. vogesiaca* possède, en commun, avec le *L. Voltzii*, c'est l'écartement des cicatrices foliaires ; il est dans une même spire de 8 à 9 millimètres.

On ne peut savoir quelles étaient exactement les dimensions de

la tige, puisqu'on n'en possède pas qui soient entières, comme c'est le cas pour le *L. Hasseloti;* quant au diamètre, il est également altéré par la compression. Aucun échantillon ne portant de feuilles, on ne sait quelles étaient les dimensions de celles-ci.

Cette espèce, sans être commune nulle part, paraît avoir été assez répandue ; Schimper la signale sur les deux versants des Vosges, Blankenhorn dans le Schwarzwald, le Palatinat et avec doute à Commern. La figure qu'il donne de l'unique échantillon trouvé par lui dans cette localité légitime le doute, mais justifie également la probabilité de l'attribution. C'est, en somme, le versant lorrain qui, pour cette espèce de même que pour les autres du genre, paraît être le plus riche.

Grès bigarré. Meurthe-et-Moselle : Baccarat (*Lesaing*) ex Schimper et A. Mougeot. — Vosges : Grandvillers (coll. Mougeot). R.

46. **L. Voltzii** Sch. sp. Pl. XIII, fig. 3.

Caulopteris Voltzii Sch. et A. Moug., *Monogr. des pl. foss. du grès bigarré des Vosges,* p. 65 (*pro parte*), pl. XXXI, fig. 1. 1884.

Chelepteris Voltzii Sch. *Tr. de pal. végét.,* p. 703, pl. XXXI, fig. 1. 1869.

Tranco cylindrico, petiolorum pulvinulis majoribus, oblongis; longitudine 12 mill., latitudine 6 mill. metientibus, haud contiguis; radicibus adventitiis flexuosis intertextis.

Un très bel échantillon de Ruaux, appartenant à M. le Dr Puton, de Remiremont, que je remercie bien vivement de me l'avoir communiqué, m'a permis de faire une étude très approfondie de cette espèce qui, plus que la précédente, s'éloigne du *L. Hasseloti*, mais qui appartient bien certainement au genre, comme l'admettait A. Mougeot, dans sa note déjà plusieurs fois citée. C'est la même structure pour la cicatrice foliaire, seulement le mamelon vasculaire central est beaucoup moins large ; la cicatrice présentant, de part et d'autre, à peu près les mêmes dimensions, ce mamelon mesure seulement 2 millimètres de diamètre chez le *L. Voltzii*.

Comme chez le *L. vogesiaca*, la tige était cylindrique, mais elle devait être encore plus haute, car l'échantillon de Ruaux, très supérieur sous ce rapport à celui figuré par Schimper, mesure 24 centimètres de longueur, sans qu'on constate que les extrémités soient rapprochées de la base ni du sommet, bien que, pour ce dernier, il y ait un peu de doute, la tige dans le genre

étant tantôt atténuée, tantôt de mêmes dimensions ou même élargie à la partie supérieure; elle était plus large aussi, puisqu'elle mesure 10 centimètres, ce qui s'accorde avec l'échantillon figuré par Schimper, qui mesure seulement 9 centimètres, mais ne paraît pas avoir un de ses bords au moins intégralement conservé.

Les cicatrices foliaires sont plus grandes et surtout plus oblongues, comme on peut le voir par les chiffres de la diagnose, que chez le *L. vogesiaca;* elles sont également fort écartées les unes des autres et à peu près du même espacement : de milieu en milieu de cicatrices, il y a environ 20 millimètres. Enfin, un caractère très net de cette espèce, c'est la présence de racines adventives non discutables.

La présence dans un même genre d'espèces avec ou sans racines adventives n'aurait rien d'extraordinaire, nous en avons des exemples dans la création actuelle soit pour des cryptogames vasculaires, soit pour des angiospermes ; cependant, il est incontestable que non seulement à raison de cette particularité de structure, mais encore pour plusieurs autres, le *L. Voltzii* s'éloigne assez sensiblement du *L. Hasseloti*, bien qu'il s'y rattache étroitement par la structure de la cicatrice foliaire. D'après cela, il ne me semble pas impossible que les *Lesangeana* constituent non un genre, mais une petite famille dans laquelle il y aurait lieu d'établir des coupes génériques, si nous possédions des échantillons complets, c'est-à-dire pourvus non seulement de leurs feuilles, mais encore de leurs organes reproducteurs.

Au cas particulier, nous ne possédons, pas plus que pour le *L. vogesiaca,* des échantillons feuillés et nous ne connaissons même pas de feuilles isolées, trouvées à côté des tiges et qu'on pourrait leur rapporter avec quelque vraisemblance.

Cette espèce a été signalée jusqu'à présent seulement dans le grès bigarré, en Lorraine; sans être commune, elle paraît y être moins rare que les autres.

Grès bigarré. Vosges : Épinal (*Hogard*) [1] [coll. Mougeot]; Épinal, Saut-du-Cerf [coll. de la Sorbonne] (2); Ruaux [coll. Puton].

---

1. D'après la figure 13, planche XIII de la *Description..... du système des Vosges.* Épinal, 1837. Bien que cette figure soit très médiocre, la forme et l'écartement des cicatrices foliaires sont suffisamment bien indiquées pour que l'attribution au *L. Voltzii* me semble certaine.

2. Cet échantillon est représenté planche XIII, figure 3; je le rapporte au *L. Voltzii,* parce qu'il s'y rattache par l'ensemble de ses caractères; il y a cependant un peu de

41. **L. micropeltis** Sch. et A. Moug. sp.

Caulopteris micropeltis Sch. et A. Moug., *Monogr.*, etc., p. 67, pl. XXXI, fig. 3. 1844.

Chelepteris micropeltis Sch., *Traité de Pal. vég.*, p. 703. 1869.

Foliorum cicatricibus ovalibus fere orbicularibus; minutis diametro 4 mill. metientibus, sat approximatis.

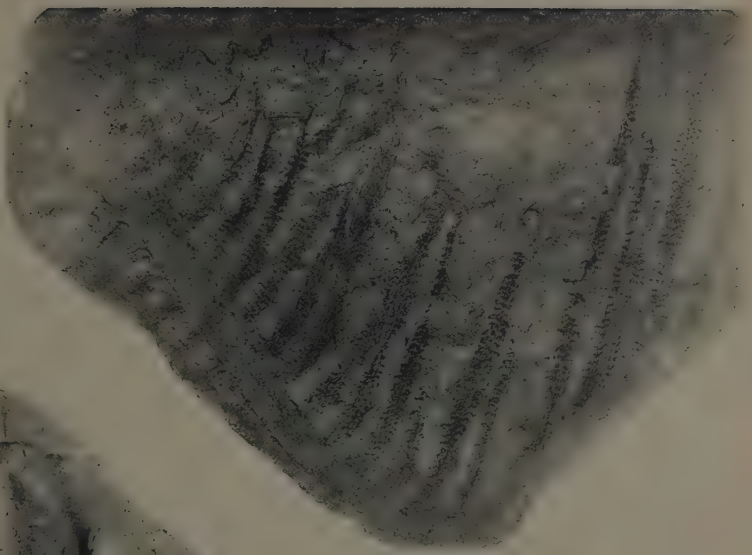
Cette espèce a été établie sur deux échantillons de la collection Mougeot que je n'ai pu revoir au moment de ma rédaction ; mais rien que d'après la figure, sans compter mes souvenirs, il paraît bien certain qu'il s'agit d'un *Lesangeana* et qu'il est différent des autres espèces par ses petites cicatrices assez rapprochées, quoique encore nettement espacées. C'est du *L. vogesiaca* qu'il se rapprocherait le plus. Il n'a jamais été signalé d'une façon certaine que dans le grès bigarré ; les indications contraires contenues dans quelques publications ou collections lorraines reposent, j'ai pu m'en assurer, sur des erreurs de détermination.

Grès bigarré. Vosges : Grandvillers (coll. Mougeot).

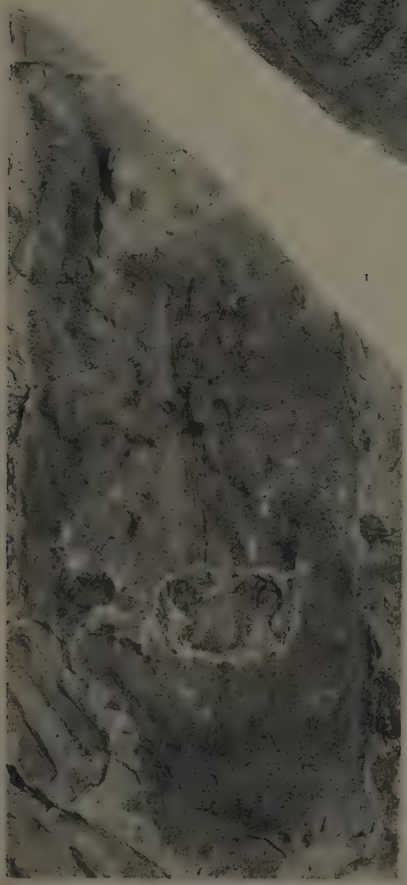
(*A suivre.*)

---

doute, résultant de ce que la cicatrice, tout en restant très allongée, est un peu plus large ; elle peut atteindre 8 millimètres et le mamelon central 3 à 4 millimètres de largeur ; il est probable qu'il s'agit simplement d'un pied plus vigoureux de l'espèce.

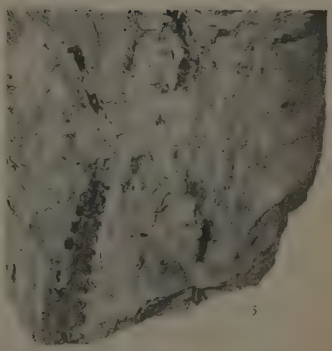


4



1

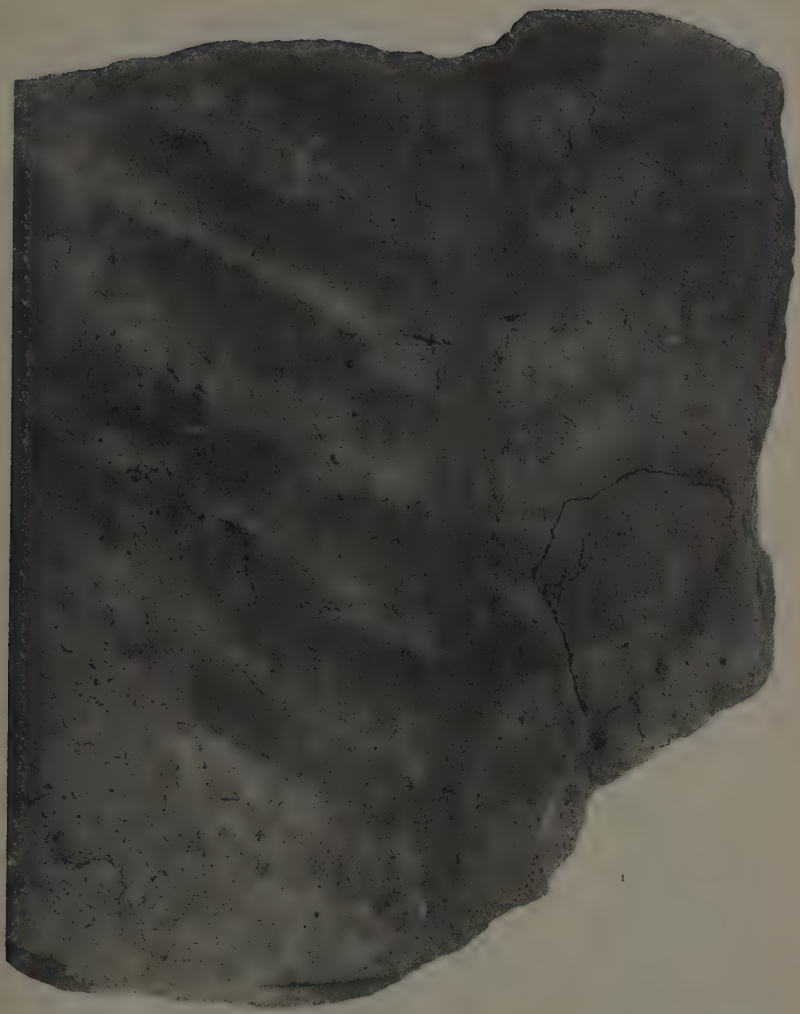
2

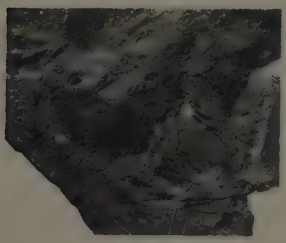


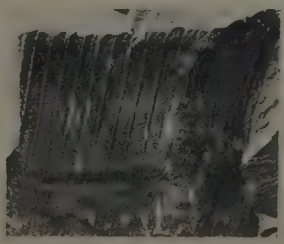
3

Clichés de M. Valentin

Imprimeries Réunies, Nancy

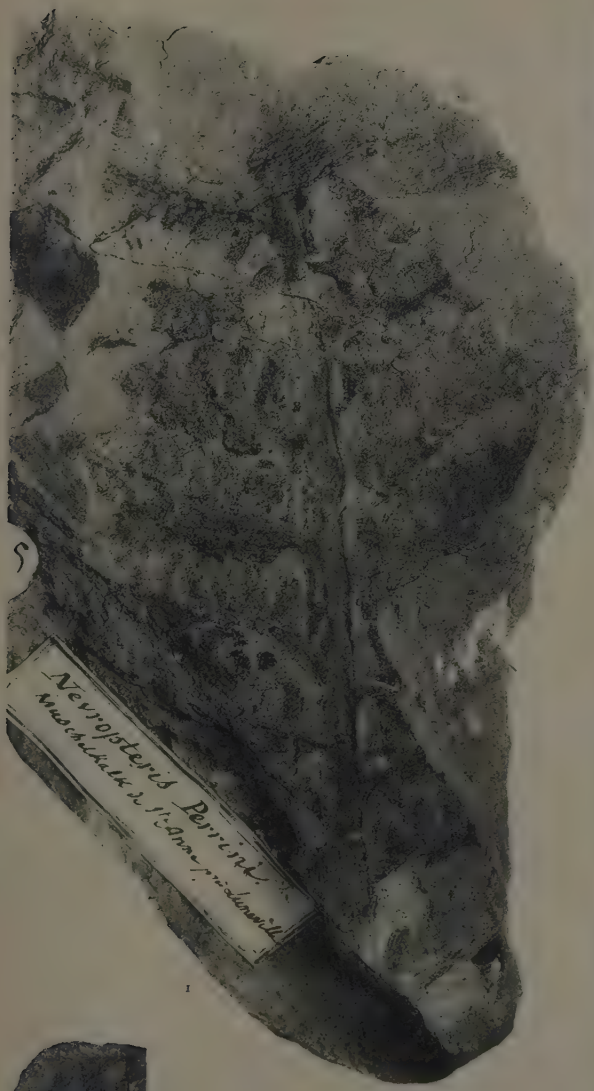






Clichés de M. Valentin

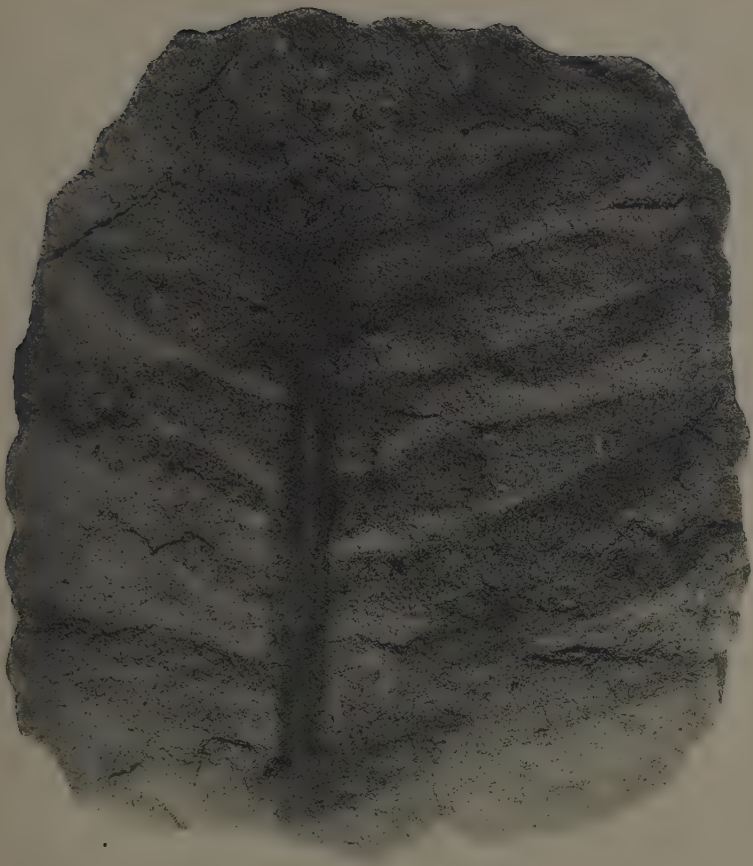
Imprimeries Réunies, Nancy



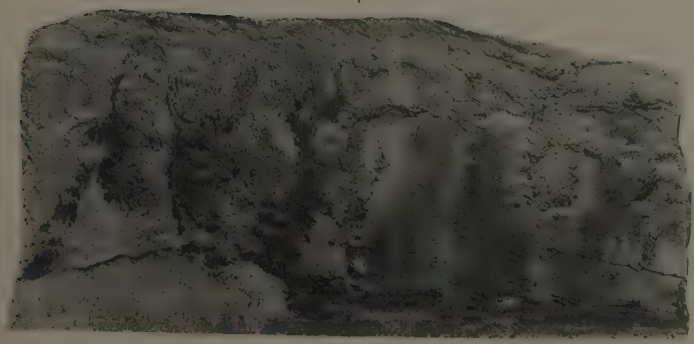
Clichés de M. Valentin

Imprimeries Réunies, Nancy

2



1



Clichés de M. Valentin

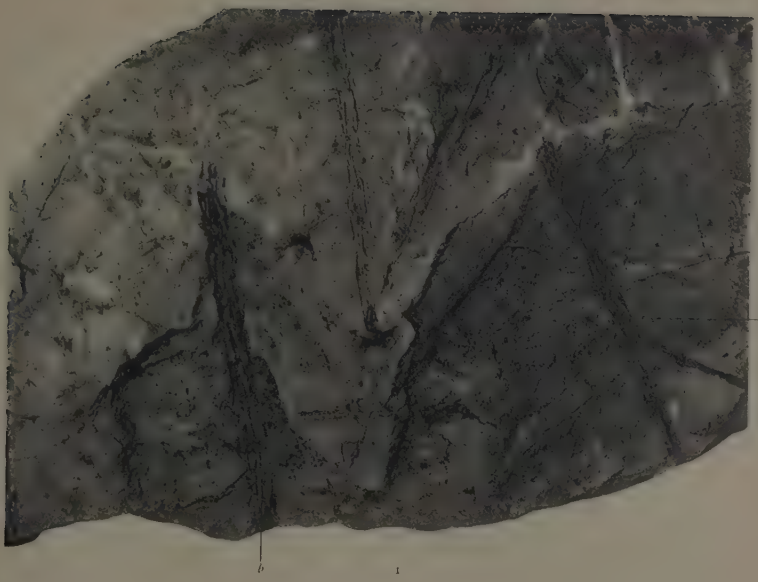
Imprimeries Réunies, Nancy

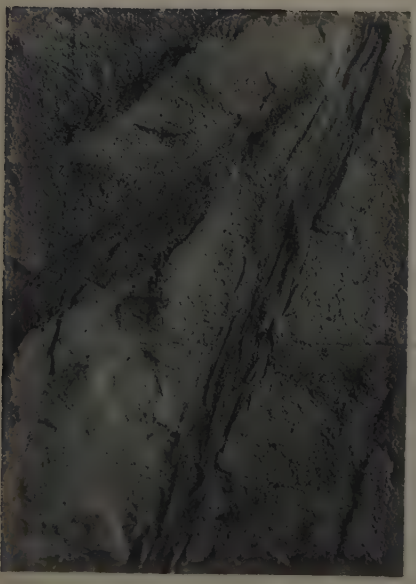
Clichés de M. Valentin

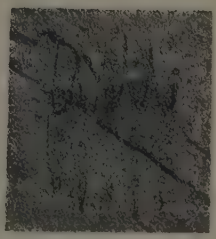
Imprimeries Réunies, Nancy

Clichés de M. Valentin

Imprimeries Réunies, Nancy

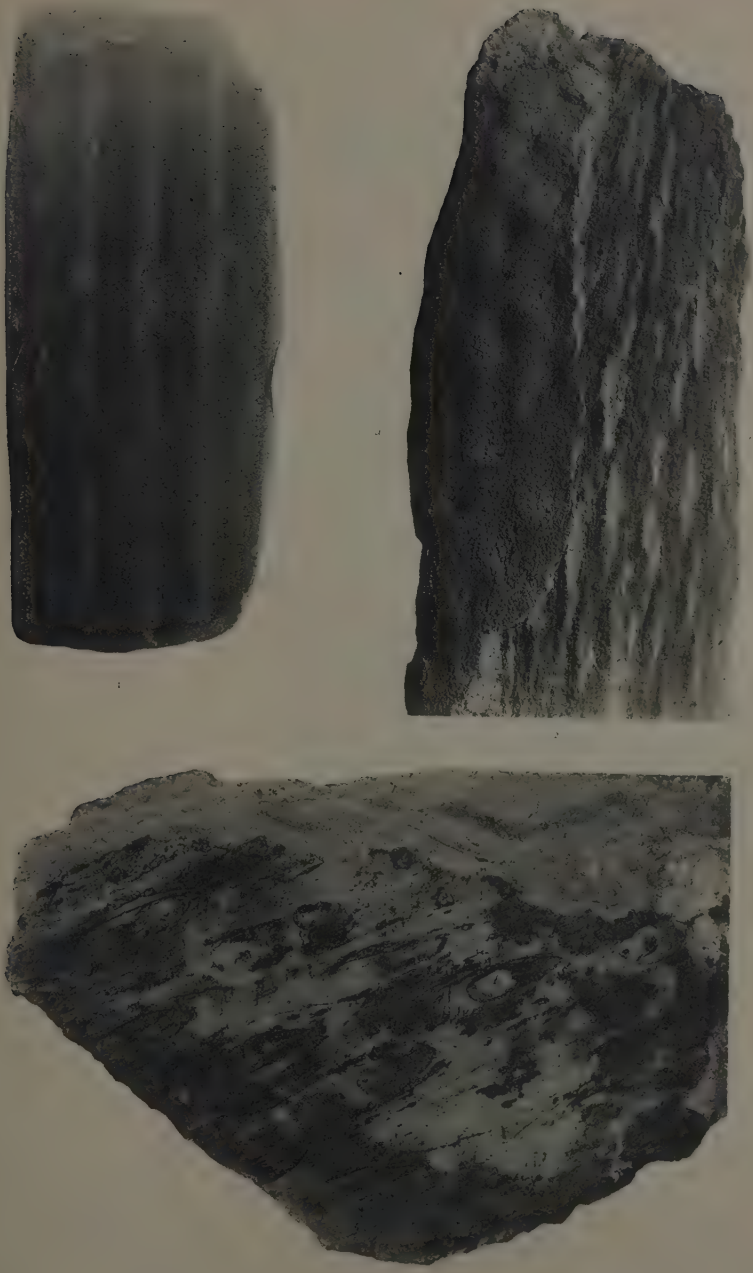






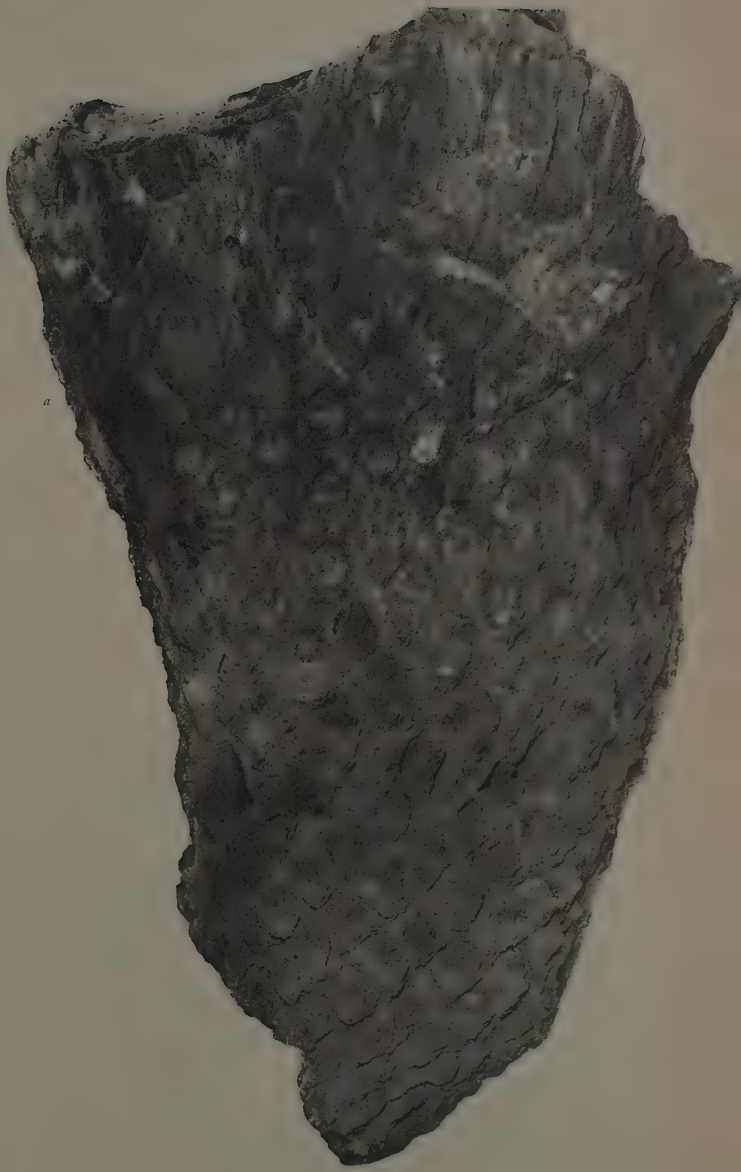
Clichés de M. Valentin

Imprimeries Réunies, Nancy



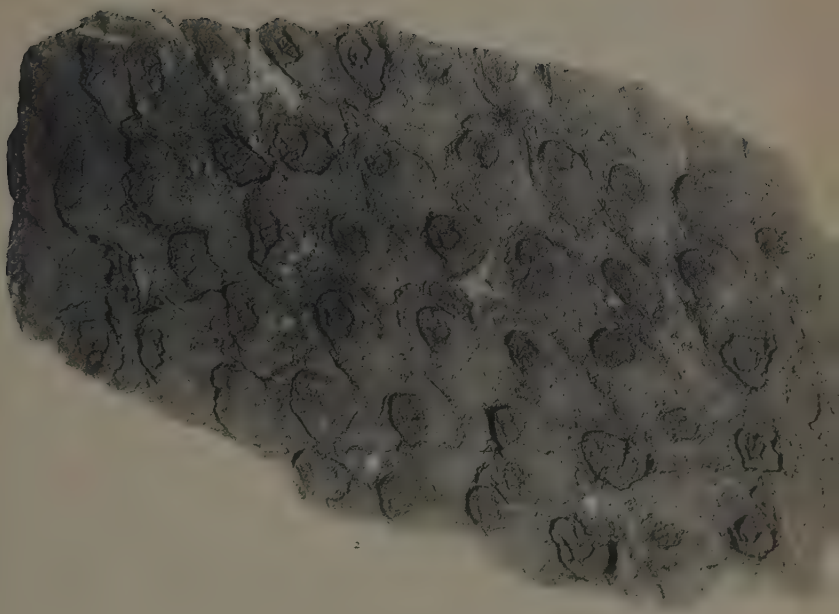
Clichés de M. Valentin

Imprimeries Réunies, Nancy

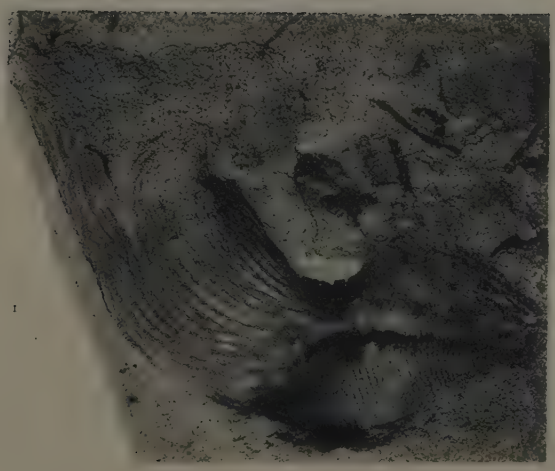


Clichés de M. Valentin

Imprimeries Réunies, Nancy



2



1

Clichés de M. Valentin

Imprimeries Réunies, Nancy

NOTE

SUR LA

DÉTERMINATION DU COURANT

QUI A AMENÉ LES ÉLÉMENTS D'UN CONGLOMÉRAT

Par E. NOËL

Dans deux communications précédentes (1), j'ai montré qu'un galet mobile sur le fond, dans un courant liquide, s'oriente le grand axe perpendiculaire aux filets d'eau. J'en ai même déduit deux méthodes pour la détermination de la direction du courant dans un conglomérat. Il y aurait lieu cependant de préciser et de compléter certains points, de rechercher les cas où ces méthodes peuvent être en défaut, les moyens de contrôle que l'on peut avoir et les méthodes qui seraient même à employer.

D'abord, un conglomérat peut être une formation déposée en eau courante ou agitée, ou en eau tranquille, ou être enfin le résultat du remaniement d'un grès, sable ou limon à galets, par une eau courante.

Certaines formations détritiques, comme les formations de deltas, ont déjà été étudiées dans leur forme générale par M. Fayol, qui a bien mis en évidence leur mode de stratification inclinée (2). M. Gruner (3) aussi a montré « des formations cunéiformes » dans les conglomérats torrentiels du bassin de la Loire.

---

1. *C. R. Ac. Sc.* 4 déc. 1905 et *B. Soc. Sc. Nancy*, déc. 1905, p. 84.

2. « Résumé de la théorie des deltas et de la formation du bassin de Commentry ». (*B. S. g. F.* [3], XVI, 1887-1888, p. 969-978 et *Bull. Soc. Ind. Min.*, 2e série, t. XV, 3e et 4e livraisons.)

3. *Etudes des gites minéraux de la France*. Bassin de la Loire. Paris, 1882.

M. Lemière, ayant repris la question de la formation de la houille pour le bassin de Rive-de-Gier et Saint-Chamond (bassin de la Loire), parle lui aussi en 1902 de « formations coniques » (1), puis, élargissant ses recherches, il est amené à s'occuper des profils sédimentaires théoriques (2).

C'est alors qu'il est conduit à distinguer les formations en eaux courantes des formations en eaux tranquilles.

Dans le premier cas, « on constate que ce sont les corps les plus volumineux et les plus lourds qui restent en arrière, tandis que les plus petits et les plus légers vont se déposer plus loin ». Si l'on applique le calcul au problème, on constate que, pour une inclinaison et un coefficient de frottement quelconques, mais communs à l'ensemble, une même vitesse de l'eau u communiquera la même vitesse x à tous les corps pour lesquels $\frac{S}{V}\frac{1}{d-1}$ aura la même valeur (S étant la surface, v le volume, d la densité). Ces corps sont dits équivalents en eau courante.

Dans le deuxième cas, celui d'un talus naturel formé par éboulement ou par versage dans l'air ou dans l'eau, on constate que ce sont les matériaux les plus gros et les plus lourds qui occupent la base du cône de déjection. Les corps tendent vers une vitesse limite x dans laquelle entre comme terme principal l'expression $\sqrt{\frac{V}{S}(d-1)}$. C'est l'expression précédente renversée et sous radical. Il en résulte, comme l'auteur le fait nettement remarquer, que : le classement par équivalence en eau tranquille est moins net et renversé, si on le compare au classement en eau courante.

Sans poursuivre la citation, j'ajouterai encore que les couches fluviaires (fluviales et alluviales) sont formées suivant la première loi ; les couches noyées en eau courante qui leur font suite, de même. Plus bas seulement se trouvent les formations en eau profonde qui renferment des matériaux de toute grosseur classés suivant la deuxième loi. Le talus de raccordement entre les deux atteint d'ailleurs une pente voisine de 35°, talus d'éboulement moyen des terres.

---

1. *C. R. Ind. Min.* District du centre. 12 oct. 1902, p. 249.
2. *Ibid.*, 18 oct. 1903, p. 240.

« La théorie précédente explique d'ailleurs pourquoi les assises supérieures des bassins lacustres diffèrent des assises profondes. C'est dans la partie supérieure que se trouvent les assises cunéiformes de M. Gruner, les formations convergentes de M. Fayol. les intercalations schisteuses finissant en pointe, à l'intérieur des couches de houille, et en général le conglomérat où la grosseur des éléments diminue avec la profondeur. »

L'auteur remarque ensuite que : « L'agitation permanente des lacs assez étendus pour être soumis aux marées différencie les couches marines des couches lacustres qui se sont formées sous l'influence d'une agitation intermittente. »

Cette théorie fondée sur la différence des classements en eau tranquille et en eau courante explique en particulier, d'après l'auteur, pourquoi les géologues restent jusqu'à présent divisés sur le mode de formation des couches de houille.

Les faits cités dans ma note précédente ne sont relatifs qu'à des formations en eau courante : je vais examiner ce premier cas. On peut d'ailleurs dire que c'est le seul où on puisse parler réellement d'un courant : dans le cas d'une formation en eau profonde, le courant n'existe plus ou ne subsiste tout au moins que dans les parties supérieures ; il importe de faire cette restriction.

1° *Cas d'un conglomérat déposé en eau courante* (agitée). — Il y a lieu de considérer une détermination locale du courant : de sa vitesse, de sa direction et de son sens en un point, puis une détermination générale, étendue à une surface plus ou moins grande ou à tout un territoire.

2° *Détermination locale*. — On relèvera, comme il a été dit dans la note précédente, les orientations des grands axes des galets allongés. On mènera à chacun la perpendiculaire, la direction moyenne sera la direction du courant en ce point. Or, les expériences synthétiques ont montré que l'angle d'écart entre galets voisins n'est pas très grand. On essaiera donc d'associer les galets voisins par groupes, tels que dans chacun d'eux l'angle d'écart soit le plus faible possible. A chaque groupe correspondra une direction de filets liquides. C'est précisément en groupant ces différents éléments de filets liquides qu'on arrivera à construire par points et par tangentes les filets au voisinage du point considéré : c'est la méthode des trajectoires orthogonales des

axes des galets exposée dans la note précédente, simplement un peu modifiée.

Si l'on a affaire à un dépôt fluviaire dans un lac, la stratification est inclinée comme on l'a vu plus haut. Au centre du delta, les actions de la pesanteur et des filets d'eau s'ajoutent pour orienter les galets. Sur les bords, ou quand les galets se trouvent dans un chenal à fond incliné dont les lignes de pente font un certain angle avec les filets d'eau, on sait que la position d'équilibre est intermédiaire entre l'horizontale (action de la pesanteur) et la normale aux filets d'eau, mais plus près de cette dernière. Si donc on pouvait observer la totalité d'un delta déposé en eau courante, on aurait le diagramme de la figure 1. Les directions observées seraient divergentes, celle de la rive gauche déviée à gauche, celle de droite déviée à droite; mais moins que les lignes de pente du cône de déjection. Si donc une moitié seulement du cône se trouve dégagée, on peut commettre une erreur sur la direction.

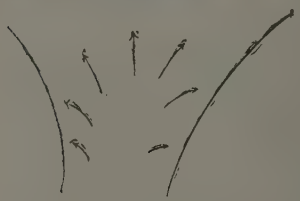


FIG. 1.

Le cas précédent s'applique à des sédiments déposés dans les eaux tranquilles d'une nappe d'eau sans marée, comme un lac. Alors, la décroissance de taille des éléments indique le sens du courant qui va des plus gros vers les plus petits. Si au contraire on a affaire à des formations marines, la marée, qui a dû se faire sentir à toutes les époques géologiques, remaniait les dépôts deux fois par jour. Il se produisait une agitation qui tendait à orienter chaque galet normalement aux impulsions des vagues de marée dans les parties superficielles et, dans les parties plus profondes, normalement aux courants de marée qui pouvaient avoir des directions fort différentes du courant initial. De plus, le brassage s'oppose au classement des matériaux par ordre de grandeur. Les phénomènes sont donc beaucoup moins nets que dans le cas précédent, et les orientations dépendent encore plus des vagues et des courants de marée que du courant initial. Il s'ensuit que si toutefois elles offrent des résultats suffisamment concordants, elles donnent des renseignements relatifs plutôt aux vagues et aux courants de marée qu'aux courants fluviaires qui ont amené les dépôts. Le sens du mouvement sera en particulier

beaucoup moins net. On peut encore remarquer que ces dépôts offriront les caractères de dépôts marins, avec galets complètement arrondis par une longue trituration dans des eaux perpétuellement agitées (tandis que les galets fluviaires laissent souvent encore apercevoir la forme et comme la « figure » du fragment de roche qui leur a donné naissance [1]).

Pour les *conglomérats amenés par des courants marins,* ils présenteront les caractères des dépôts fluviaux déposés en couches noyées. Il y a stratification inclinée et orientations de galets quand le dépôt a lieu dans la zone même d'action du courant marin. L'effet des vagues peut se faire sentir à assez grande profondeur (par exemple à 150 mètres pour une vague de $0^m,43$ de haut — d'après M. Thoulet). Cette action tend à provoquer un mouvement alternatif dans le sens de la houle. Elle se combine donc avec celle du courant et donne des perturbations dans les orientations des galets. Il résulte de là que, plus un courant marin sera profond et rapide, plus nets seront les phénomènes d'orientation qu'il produira.

Le *sens du courant* sera déterminé : d'abord par la loi de décroissance des galets, quand on pourra apercevoir cette loi ; ensuite par les remarques suivantes :

On sait qu'un galet reposant sur fond sableux progresse surtout par déchaussement du fond. Une cavité se creuse peu à peu dans le sable à l'aval, puis, quand la pente de cette cavité est suffisante, le galet roule et, poussé par la vitesse du courant, parcourt quelques centimètres. D'ailleurs, le galet n'est arrêté, là où il est, que par suite du ralentissement du courant. Mais la vitesse n'a diminué que d'une façon continue, donc, après l'arrêt du galet, la cavité de l'aval a toujours commencé à se creuser ; parfois même le galet a pu se trouver soulevé à moitié ; donc, c'est dans une position inclinée vers l'aval (fig. 2) qu'il a été recouvert par d'autres sédiments, par suite incorporé à la roche. Je ne prétends pas par là qu'il en soit de même pour tous les galets ; mais si, sur une stratification

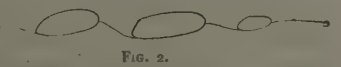


Fig. 2.

1. De Lapparent, *Traité de géologie*, I, 1906, p. 184. Seuls, d'après l'auteur, les galets torrentiels ressemblent aux galets marins, après toutefois un assez long parcours.

horizontale, on remarque que les axes moyens des éléments longs et plats sont inclinés d'un même côté sur l'horizon, le courant sera dirigé dans le sens du pendage de ces axes.

Si la stratification est inclinée, sans toutefois aucun dérangement du fait de dislocations, plissements, etc., la ligne de pente des couches indiquera aussi ce sens : d'ailleurs, en général, les axes moyens pendent suivant cette ligne : donc la loi s'applique encore.

Si le dépôt résulte d'un mouvement alternatif, comme par exemple de l'action des vagues, la remarque est en défaut.

S'il se compose d'un poudingue assez serré, presque dépourvu de substance intercalaire, et que le dépôt soit une formation d'eau courante (il pourrait être bien plutôt dans ce cas une formation d'eau tranquille, ou le résultat d'un remaniement), il n'y a plus à parler de telles cavités. Mais, si le dépôt renferme plusieurs assises de galets, c'est probablement que la vitesse du courant était capable de les déplacer eux-mêmes, sans déchaussement du fond : par suite, d'abord, le couple d'orientation devait être grand, puis il devait se produire des coincements des extrémités d'un galet dans les intervalles entre les galets d'aval. Il en résulte que les galets aberrants doivent être parfois nombreux. On n'a dans ce cas d'autre moyen pour déterminer le sens du courant que d'étudier les positions d'équilibre de certains galets.

Quoi qu'il en soit, la détermination du sens du courant, en dehors des remarques relatives aux stratifications inclinées et à la décroissance de taille des galets, me semble un problème plus délicat que celui de la détermination de la direction.

La *détermination générale du courant* résulte immédiatement des déterminations locales. Ces dernières en donnent par points et par tangentes les éléments.

D'ailleurs, on peut avoir recours ici à d'autres méthodes, moins précises peut-être, mais d'une application plus facile, seules pratiques dans le cas de sédiments masqués, comme dans des champs et des forêts.

Autres méthodes. — Je rappellerai d'abord pour mémoire celle appliquée déjà par Elie de Beaumont aux assises supérieures du grès vosgien, d'où il a conclu à l'existence d'un courant général

S.-N, en constatant en gros la décroissance de taille des éléments des conglomérats du sud au nord. Cette méthode a d'ailleurs été reprise par tous les auteurs suivants : notamment par Benecke, Braconnier et Bleicher.

Une autre méthode peut dans certains cas particuliers donner des résultats d'une plus grande précision. Elle consiste à repérer en un point d'un conglomérat des galets d'une roche particulière n'existant qu'en peu d'endroits et à suivre les traînées de ces galets. Ces dernières indiquent la direction des filets liquides.

C'est en somme une des méthodes employées par M. Fayol à Commentry ; c'est aussi la méthode que Sandberger appliqua aux conglomérats du grès vosgien du nord de la Forêt-Noire. C'est aussi elle qu'employait implicitement Liétard quand il écrivait que : « Les galets de roches vosgiennes se trouvent toujours à l'W. ou au N. W. de leur gisement », et qu'il en déduisait l'existence possible dans les Vosges méridionales d'un courant E. W. pendant le grès vosgien. On pourrait presque aussi interpréter dans le même sens cette remarque de M. Vélain (1) que, dans le grès vosgien, la teneur en galets de roches éruptives va en augmentant vers l'est.

S'il se trouve en particulier des galets d'une roche assez tendre, beaucoup plus tendre que les autres : le côté amont du courant devra être reporté vers les affleurements de cette roche.

Mais dans des conglomérats à éléments composés d'un petit nombre de roches également dures, et toujours les mêmes tout le long des affleurements, comme c'est le cas du grès vosgien, cette méthode est inapplicable. Dans ce cas l'étude des variations locales du pour-cent de chaque roche peut fournir des indications.

Supposons en effet que ces conglomérats résultent de la destruction par arasion d'un territoire renfermant des bandes des roches des différents éléments. On sait qu'une même roche se débite le plus souvent en morceaux de grosseurs comparables et de même forme qui, par suite, subissent les mêmes vicissitudes. De là, quand un groupe de filets d'eau ne renferme plus que des roches de même coefficient d'usure, comme par exemple quand les roches tendres ont déjà disparu, les pour-cent de ces roches varient peu ou même restent constants. Il s'ensuit que le pour-cent

1. *Notice de la feuille de Lunéville.*

de ces roches caractérise une bande de courant : il est sensiblement le même que dans les roches de son point d'origine (sur la côte ou dans un delta fluviaire ou torrentiel), ces roches étant supposées réduites aux parties les plus dures, à coefficients d'usure très élevés (quartz et quartzites). On sait, en effet, que cette condition est éminemment favorable à la conservation du pour-cent initial, les variations de taille de tels galets en un point du courant résultant bien plutôt de la diminution de la vitesse que de l'usure des éléments.

Si je prends alors comme exemple le grès vosgien : on étudiera les variations en chaque point des rapports : $\frac{\textit{quartzite noir}}{\textit{quartzite rose}}$ et $\frac{\textit{quartz filonien}}{\textit{quartzite}}$. Ces rapports ne subissent pas de bien grandes variations à l'hectare et surtout au kilomètre carré ; ils ont par contre, comme il fallait s'y attendre, des variations de roche à roche du simple au quadruple. Le quartz filonien se débitant plutôt en petits morceaux, les galets de quartz sont toujours de taille inférieure aux quartzites ; il sera donc préférable d'étudier plutôt le rapport des masses que le rapport du nombre des éléments. Ce rapport kilométrique subit pourtant des variations, dans lesquelles j'entrerai plus tard, et surtout des variations dans le sens vertical, les grès à galets de la base (région de Senones) renfermant par exemple surtout du quartz laiteux à l'exclusion presque des quartzites. Les variations verticales permettront de distinguer divers horizons, par suite de subdiviser l'étage. Les variations horizontales donneront par l'allongement des bandes d'égal pour-cent des renseignements régionaux sur la direction et le sens des courants.

Reste maintenant à déterminer la *vitesse de ces courants.*

Les galets cheminant le plus souvent sur le fond, ce n'est pas la taille des éléments d'un conglomérat qui peut donner des renseignements sur la vitesse d'un courant : c'est au contraire le sable qui les accompagne. Ces faits sont connus depuis longtemps. Un sable assez fin pour être entraîné et maintenu en suspension, n'étant pas roulé, garde ses angles vifs. Au contraire, le sable qui roule a ses angles émoussés et, s'il vient d'assez loin, parfois complètement arrondis. La vitesse minimum du courant

est donc celle qui est capable de maintenir en suspension les plus gros grains de sable émoussés. On la déterminera par suite au moyen des résultats d'expériences synthétiques (1) (2). D'ailleurs, un mélange de grains à arêtes vives et de grains arrondis peut indiquer un remaniement ou une reprise par un courant plus rapide de sédiments déposés primitivement par un courant assez lent. Mais je ne veux pas insister sur ce point, j'y reviendrai dans chaque cas particulier.

Reste maintenant à examiner le cas des :

Formations en eau tranquille. — J'avoue que de telles formations ne peuvent se produire dans la mer qu'à une assez grande profondeur, par suite, les pentes y étant rarement rapides, à une certaine distance des côtes. Des galets pour être incorporés à de tels dépôts ont besoin d'être entraînés d'abord par des courants marins rapides régnant dans la zone des eaux en mouvement près de la côte d'où ils proviennent, puis d'être roulés avec d'autres sédiments dans une région plus profonde d'eaux calmes. La question reste encore de savoir comment peut s'effectuer ce transport : s'il a bien toujours lieu par cheminement sur le fond, ou si dans certains cas il ne pourrait pas résulter d'un vrai entraînement des matériaux en suspension dans une masse d'eau et de sédiments. On sait que des courants d'une vitesse voisine de 2 mètres à $2^{m},50$ par seconde sont capables d'entraîner de bas en haut des fragments de roches plus gros que le poing. C'est ainsi que des eaux de nappes artésiennes jaillissant de trous de sonde avec des vitesses de cet ordre peuvent projeter en l'air des pierres arrachées aux parois des conduits aquifères. Par exemple, celles du sondage de Mont-sur-Meurthe ont rejeté des blocs de plus de 3 kilogr.

On peut dire qu'un courant fluviaire ou marin, si rapide soit-il, n'imprime au galet qu'une composante horizontale ; à moins qu'il ne soit montant, la composante verticale de haut en bas de la pesanteur subsiste toujours, la résultante est dirigée en dessous de l'horizon, et le corps prend un mouvement dont l'accélération est une oblique dirigée vers l'aval et vers le bas.

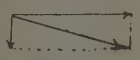


Fig. 3.

1. De Lapparent, *Traité de géologie*, I, 1906, p. 183.

2. Thoulet, *C. R. Ac. Sc.*, XCVII, p. 1513, 1884 et *Ann. des Min.*, mai, juin 1884, p. 5-28, pl. XVI, et aussi : « Analyse mécanique des fonds sous-marins », *ibid.*, p. 19 et 26-27.

Quand la vitesse augmente, la composante horizontale, sensiblement proportionnelle au carré de cette vitesse, prend un accroissement rapide, et l'accélération du mouvement se rapproche de l'horizontale : le galet tombe, mais il n'arrive en bas qu'au bout d'un chemin plus long. Il n'y a d'ailleurs pas ici pour des corps d'assez grandes dimensions des actions moléculaires au contact comme celles qui maintiennent en suspension les poussières ou les particules assez fines. En somme, donc, théoriquement, pour que le corps reste un certain temps entre deux eaux, il faudrait que l'action du courant ait une composante verticale de bas en haut annulant celle de la pesanteur. En effet, un corps par exemple dont la vitesse limite de chute serait de $0^{m},10$ par seconde ne mettrait que mille secondes, c'est-à-dire seize minutes quatre secondes à tomber de 100 mètres, et cette vitesse doit être la même dans l'eau en mouvement, d'après le principe des mouvements relatifs.

Il résulte des observations de M. Thoulet que les courants marins, au contraire des courants fluviaires, glissent sur un fond ascendant vers l'aval ; il y a donc à partir d'une certaine profondeur une composante verticale de bas en haut ; mais cette composante est très faible et complètement négligeable vis-à-vis des nombres que je donne plus haut. L'eau contenant en suspension un très grand nombre de particules solides pourrait-elle agir comme un liquide visqueux où les vitesses limites seraient fort diminuées ? la question ne me semble pas encore avoir été traitée. Cependant, je ne conçois guère qu'un tel fluide, si l'on en excepte les torrents de boue descendus des montagnes ou produits par certaines éruptions volcaniques, qui eux charrient de gros blocs, puisse donner lieu à des courants de 2 mètres de vitesse par seconde.

Ces dépôts de conglomérats en eau profonde semblent donc bien, comme M. Lemière l'a indiqué, avoir été formés par des matériaux cheminant d'abord sur le fond sous l'influence d'un courant, puis roulant le long de la pente d'un cône de déjection jusque dans la région des eaux tranquilles, où ils se sont classés sous l'action de la pesanteur. Ils semblent par suite devoir être une rare exception parmi les sédiments marins déposés d'ordinaire sur un fond très plat, comme l'indique le profil des mers actuelles, presque toutes convexes sauf quelques mers intérieures

et quelques fosses locales, et les dépôts marins anciens, partout où leurs variations d'épaisseur ont permis de suivre l'allure du fond. Ces dépôts peuvent cependant exister, mais dans des fosses locales ou des vallées sous-marines, comme les explorations océanographiques en ont révélé l'existence ; ou, par exemple, entre deux cônes de déjection ou deux bancs de sable, dans un approfondissement brusque ou un élargissement de chenal occupés par de l'eau stagnante.

Les caractères de ces dépôts sont les suivants :

1° L'absence de vitesse de l'eau permet aux particules les plus fines de se déposer : donc présence de l'argile pouvant, non plus remplir les intervalles entre les grains de sable, mais donner de véritables lentilles d'argile pure ou des couches « cunéiformes » ;

2° Classement suivant la deuxième loi d'équivalence énoncée plus haut : les éléments les plus petits à la partie supérieure, les plus gros et les plus lourds en bas. Ce classement sera pourtant beaucoup moins net que dans le premier cas, les variations de vitesse des différents éléments en fonction de leurs tailles étant beaucoup plus lentes (à cause du radical). Les éléments anguleux peuvent voisiner sans aucun ordre avec les éléments arrondis ;

3° La pesanteur intervenant seule, c'est elle seule qui tend à orienter les galets : or, le couple dû à la pesanteur est beaucoup plus faible que celui dû à l'action de filets d'eau capables de mouvoir le corps ; de plus, l'influence des frottements se fera sentir fortement ; les galets s'arrêteront donc un peu au hasard dans les cavités formées par les galets tombés auparavant. Les phénomènes d'orientation seront donc bien moins nets que dans le premier cas : ils pourront même ne pas exister du tout. C'est ce que j'ai déjà fait ressortir dans ma communication précédente : les galets de tas de sable ne sont orientés nettement que dans les rigoles creusées par la pluie, c'est-à-dire en eaux courantes. On peut encore ajouter que : le calme régnant dans ces régions, un galet conserve la position qu'il avait au moment de son arrivée, ou plutôt au moment de sa chute ; de là viennent les équilibres étranges que j'ai déjà remarqués dans certains conglomérats du grès vosgien ou de l'infralias.

En résumé, les caractères principaux de ces dépôts sont d'abord l'absence ou le peu de netteté des orientations de galets, la

présence d'éléments fins comme des argiles en lentilles assez étendues ou en couches cunéiformes mélangées à des galets, de faux équilibres, enfin le classement inverse des éléments.

Les éboulis à flancs de coteaux peuvent être considérés comme un cas particulier de ces dépôts. Le classement des éléments y est cependant beaucoup plus net, car la vitesse limite dans l'air est beaucoup plus grande que dans l'eau.

La détermination du courant qui a amené les éléments d'un tel dépôt est plus délicate que dans le premier cas : les caractères sont les mêmes, mais atténués. La raideur des talus d'éboulement qui peuvent parfois atteindre 30 à 35° (pente naturelle des terres) peut fournir de précieuses indications.

3° *Remaniement d'un conglomérat.* — Reste maintenant à examiner le cas d'un conglomérat qui serait simplement le résultat du remaniement d'un autre dépôt par un courant ou par l'action des vagues.

Supposons d'abord que ce dépôt initial soit très complexe, formé de gros galets, de moyens galets et de sables avec argile. Une vitesse d'abord faible v_1 entraîne le sable seul. Les galets cheminent un moment sur un lit de sable mouvant, puis se fixent dans leur position de rotation la plus facile (le grand axe normal à la direction moyenne des filets d'eau). L'effet du courant est donc d'appauvrir en sable le dépôt, jusqu'à toutefois une certaine limite, et cet appauvrissement partira des tranches supérieures pour gagner de proche en proche des tranches de plus en plus profondes. La limite d'érosion sera atteinte quand le courant n'aura plus de sable à entraîner, c'est-à-dire quand les parties sableuses seront protégées par un manteau assez épais de galets se touchant et reposant les uns sur les autres. Cette partie supérieure ressemblera donc à un dépôt par cheminement sur le fond sous l'influence d'un courant rapide : les galets y auront une tendance à l'orientation, et cette tendance sera de moins en moins marquée à mesure qu'on s'éloignera de cette zone en profondeur.

Dans le remaniement par un courant de vitesse assez grande (1 mètre à $1^m,20$ par seconde par exemple), le sable et les moyens galets seront enlevés ; il ne restera donc plus que les gros pour former le manteau protecteur. On aura donc finalement trois zones : la zone supérieure formée de gros galets contigus et

orientés avec du sable et des galets moyens seulement dans les interstices ; la zone moyenne formée de gros et de moyens galets contigus, et la zone inférieure seule renfermant du sable en masse entre les éléments.

Quant au remaniement par un courant de fond à grande vitesse, il doit consister en une simple érosion qui dépose les matériaux enlevés dans des régions où la vitesse n'est plus suffisante pour les charrier. Le chenal d'un tel courant est creusé dans les conglomérats sous-jacents. Cependant, quand la vitesse diminue, on doit pouvoir y observer les trois zones du cas précédent. On a donc les figures schématiques suivantes :

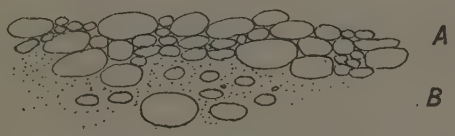


Fig. 4. — Courant peu fort.
A, zone supérieure ; B, zone moyenne.

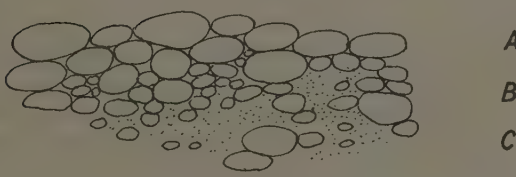


Fig. 5. — Courant assez fort.
A, zone supérieure ; B, zone moyenne ; C, zone inférieure.

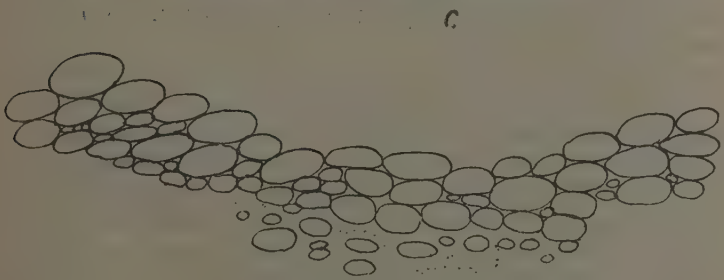


Fig. 6. — Courant fort ou très fort.
C, Chenal.

Si maintenant on étudie l'influence d'un courant de fond sur un dépôt formé de sable mouvant avec galets de toutes les tailles,

on aura dans la région du courant fort un chenal qui se creuse : un courant constant sur une grande largeur détermine la formation d'un palier, et réciproquement, d'ailleurs. En outre, les filets de vitesse supérieure aux filets voisins creusant plus rapidement leur chenal, il arrive un moment où la section de ce chenal augmentant, pour un même débit la vitesse doit diminuer ; par suite cette vitesse maximum ne doit pas se conserver, et l'érosion du fond doit tendre à égaliser les vitesses des filets voisins.

On aura d'ailleurs pour le cas précédent la figure 7.

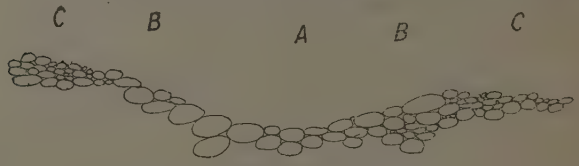


Fig. 7. — A, région de courant très fort (chenal); B, région de courant moyen ou assez fort; C, région de courant peu fort ou faible.

La réalité est moins schématique que les figures précédentes. Celles-ci supposent en effet une érosion par de l'eau pure et dépourvue de corps en suspension. En réalité, il y aura dans les intervalles des galets un peu plus de sable et même d'argile que je ne l'ai supposé jusqu'ici.

Si, maintenant, on considère le cas du dépôt précédent remanié par une transgression marine, les phénomènes sont encore plus compliqués.

Il se produit d'abord un nivellement général des dépôts meubles (dont les pentes pouvaient avoir parfois au début une assez grande inclinaison, dans le cas des cônes de déjection torrentiels par exemple), puis le brassage de tous ces dépôts dans une eau perpétuellement agitée. Ce brassage peut avoir lieu sur place, ou encore apporter les éléments à des courants marins qui vont les déposer plus loin. C'est à ce moment que les roches tendres disparaissent rapidement, et que les galets de roches dures aux angles parfois simplement émoussés s'arrondissent complètement. Dans ces conditions, un élément quelconque, grain de sable ou galet, ne peut être incorporé à nouveau à un dépôt que, ou bien quand les hasards du brassage l'ont fait tomber dans une région

d'eau calme, ou quand, par suite de nouveaux apports, il a été recouvert d'autres sédiments qui l'ont protégé de l'action des vagues.

Il semble donc résulter de là que, dans le cas de la destruction sur place d'une région par la mer, la taille moyenne des galets en un point permet d'apprécier la rapidité de la transgression en ce point. En effet, dans le cas de la destruction sur place, toutes les falaises d'une même roche (quartzite par exemple) ont dû se débiter en éléments du même ordre de grandeur, que l'on peut évaluer, par exemple au bas de falaises actuelles semblables. L'usure de ces fragments est fonction du temps pendant lequel ils ont été brassés, c'est-à-dire du temps qui s'est écoulé entre leur arrachement de la falaise et leur recouvrement par d'autres apports : ce temps peut être pris pour mesure de la rapidité de la transgression. Or, l'usure s'apprécie par la différence de poids ou de volume des éléments au pied des falaises et des galets dans le conglomérat. Pour que cette remarque puisse donner des indications absolues, il faudrait être sûr que la puissance destructive des vagues ait été la même aux époques géologiques que maintenant ; or cela n'est pas certain. On pourra cependant obtenir par là des indications relatives, entre la vitesse de transgression en un point d'un conglomérat et celle en un autre.

Ces indications ne s'appliquent pas naturellement à des conglomérats remaniés. La taille d'un élément après le remaniement est simplement inférieure à celle de l'élément primitif. D'ailleurs, même dans le cas de la destruction sur place, les courants de marée qui peuvent avoir des vitesses de 3 à 4 mètres par seconde par endroits sont capables de transporter les sédiments dans certaines fosses, et même d'éroder des chenaux en roche.

Un autre effet de ce remaniement d'un conglomérat peut être de masquer ou de faire disparaître dans bien des cas toute indication fournie par les variations qualitatives ou quantitatives des éléments. Si l'on suppose en effet comme précédemment un conglomérat où les proportions des divers éléments soient constantes tout le long de certaines bandes allongées, de manière à drainer par exemple un premier courant ; si la transgression marine arrive suivant le sens de ce premier courant, c'est-à-dire parallèlement aux bandes d'égal pour-cent : les extrémités seules de ces bandes seront mélangées avec d'autres dépôts ; les proportions ne varie-

ront guère vers le centre, par suite, les limites des bandes y seront respectées. Il se produira simplement un raccourcissement qui, dans certains cas d'ailleurs, pourra masquer la direction du courant en rendant égales toutes les dimensions de ces bandes. Si au contraire la transgression marine arrivait dans une direction perpendiculaire ou oblique aux bandes, il y aurait tendance au rétrécissement et à l'empiétement d'une bande sur ses voisines : cette progression aurait donc pour effet de rendre beaucoup plus floues et plus indécises les limites des zones, et très souvent, si ces zones sont assez étroites, de les effacer tout à fait. C'est, en particulier, ce qui aura lieu si la transgression est assez rapide pour remanier à la fois une très grande largeur de pays : si la largeur de ce territoire remanié est notablement supérieure à la plus grande longueur des bandes, il y aura les plus grandes chances pour que ces dernières soient complètement effacées.

On peut encore ajouter dans ce cas que de tels dépôts marins ont une surface beaucoup plus étendue et plus plane au moins dans leurs horizons supérieurs que celle des autres conglomérats fluviaires, lacustres ou diluviens.

En particulier, je pense, comme l'a fait remarquer récemment M. Tornquist (1), qu'un dépôt étendu et assez plan, d'une épaisseur relativement constante comme le Hauptkonglomerat du grès vosgien, ne peut guère être qu'un dépôt marin.

Tels sont les cas principaux que l'on peut rencontrer dans l'étude d'un conglomérat. En réalité, dans un même dépôt, ils peuvent et doivent même se rencontrer tous, surtout si ce dépôt a une assez grande extension. Ainsi, un conglomérat peut être remanié peu de temps après son dépôt par un courant de direction différente de celui qui l'a amené, un cône de déjection torrentiel peut être repris par une transgression marine, de même que deux cônes voisins empiéter l'un sur l'autre et, ou bien se remanier l'un l'autre, ou laisser entre eux une fosse relativement calme et remplie de sédiments d'eau profonde. En raison de la complexité des problèmes posés, on en est souvent réduit à examiner chaque cas particulier en lui-même.

1. *N. Jahrb. f. Min., G. u. Pal. Beilage* Bd XX, 1905, p. 466-507. Voir p. 494 et 495.

A PROPOS

DES

ISATIS DJURDJURÆ COSS. ET DUR.

ET *I. ALPINA* VILL. (ALL.)

Par M. PETITMENGIN

Comparant quelques Crucifères avec des échantillons de l'Herbier général de l'École supérieure de pharmacie de Nancy, je fus frappé de la ressemblance assez grande des exemplaires des *Isatis Djurdjuræ* Coss. et Dur., et *I. alpina* Vill. Je voulus me rendre compte de l'opinion des divers auteurs à ce sujet.

Le genre *Isatis* est un genre exclusivement circumméditerranéen. Sauf l'*Isatis tinctoria* L. que l'on a parfois rencontré adventice aux États-Unis, toutes les autres espèces de ce genre végètent dans une aire s'étendant de l'Espagne et du Portugal (*Isatis Lusitanica* Brot.) jusqu'en Perse (cinq espèces), au Turkestan et la Songarie (trois espèces). Ces différentes espèces sont réparties en plusieurs sections; nous adopterons celles de M. Prantl, dans le *Pflanzenfamilien* du professeur Engler, vol. III, 2, p. 172. Prantl divise les *Isatis* en :

I. *Eremoglaston* Bunge *in* Lehm., p. 214.
II. *Sameraria* (D. C., *Syst.*, II, p. 565), *Samerarioides* Boissier, *Fl. Orient.*, I, p. 377.
III. *Glastum* (D. C., *Syst.*, II, p. 568), Boissier, *Fl. Orient.*, p. 378.
IV. *Apterolobus* Boissier, *Fl. Orient.*, I, p. 383.

De toutes ces sections, pour ce qui nous concerne, nous ne retiendrons que la II (*Sameraria* D. C.) et la III (*Glastum* D. C.). En effet, Cosson et Durieu, à la suite de la diagnose *princeps* qu'ils donnèrent de l'*Isatis Djurdjuræ*, in *Bull. Soc. bot. France*, 1857, p. 524, s'expriment ainsi :

« L'*Isatis Djurdjuræ* appartient au sous-genre *Sameraria* par ses silicules très largement ailées à aile membraneuse-foliacée et

il doit être placé en raison de la consistance de cette aile à côté de l'*I. Armena* L. (*Sameraria Armena* Desv. ; Jaub. et Spach, *Illust. pl. Orient.*, III, t. 225 *optima*), plante de la Perse et de l'Arménie, mais il en est très distinct par les fleurs plus grandes, le stigmate sessile et non pas terminant un style filiforme, par les silicules glabres et non pas tomenteuses au niveau de la loge, à loge à peine convexe et non pas proéminente, à suture nerviforme peu saillante et non pas prolongée en un appendice en forme de dent ou de corne, etc. »

La plante du Djurdjura se placerait donc, d'après Cosson, dans la II[e] section : *Sameraria* D. C. (*Samerarioides* Boiss.), caractérisée comme suit : « Silicula ovalis aut orbiculata indehiscens, ala lata foliacea-membranacea cincta » ; D. C., *Prodr.*, I, p. 210.

L'*Isatis alpina* Vill. (All., 1785) serait rangé d'après les divers auteurs précités dans la III[e] section : *Glastum* D. C., qui a les caractères suivants : « Silicula ovali-oblonga aut fere linearis margine suberosa, subdehiscens » ; *loc. cit.*, p. 210.

En étudiant les divers représentants de ces deux sections, j'ai pu me convaincre qu'il existait des types intermédiaires qui, sur les confins des deux groupements, atténuaient les différences invoquées pour les constituer.

De Candolle lui-même (*loc. cit.*) dit, à la suite de sa diagnose de l'*Isatis alpina* Vill., qui commence la section des *Glastum* : « Species distinctissima, inter duas generis sectiones media. » Ce savant auteur indiquait assez clairement ainsi que l'*Isatis* des Alpes dauphinoises établissait le passage d'une section à l'autre.

Boissier (*Fl. Orient.*, I, p. 378), à propos des *Isatis Iconia* Boiss. et *Kotschyana* Boiss. et Hoh., rapproche également ces deux espèces de la section *Glastum*.

Je crois pouvoir établir que l'*Isatis Djurdjuræ* confine aux *Isatis* de la section *Glastum*, et notamment à notre *Isatis alpina* Vill.

Les caractères qui établissent les deux sections sont, comme on vient de le voir :

Sameraria D. C.	**Glastum** D. C.
Silicule ovale ou orbiculaire.	Silicule ovale-oblongue.
Indéhiscente.	Subdéhiscente.
Aile large, foliacéo-membraneuse, entourant le fruit.	Sur le rebord du fruit une simple marge charnue.

Or, pour *Isatis alpina,* d'après l'examen sur le frais, j'ai pu me convaincre de l'indéhiscence de la silicule. Tous les auteurs que j'ai consultés (Grenier et Godron, Rouy, Allioni, Villars, Parlatore, etc.) restent muets quant à la déhiscence de cette espèce. J'ai pu examiner dans les Hautes-Alpes une certaine quantité d'échantillons de cet *Isatis* et jusqu'ici je n'en ai pas trouvé à silicule déhiscente.

De plus, l'aile foliacéo-membraneuse, caractérisant la section *Sameraria,* se retrouve ici, avec un peu moins d'étendue peut-être, mais suffisante pour qu'on ne puisse s'y tromper. Les fruits secs ont du reste le même aspect que ceux de l'*I. Djurdjuræ* Coss. et Dur.

Seule, la forme des silicules varie, et encore trouve-t-on dans certains exemplaires d'*Isatis alpina,* croissant au bord du Guil, des silicules très grandes, sensiblement voisines comme formes de celles de l'espèce algérienne. Le tome I du *Prodrome* datant de 1824 et la découverte de l'*I. Djurdjuræ* de 1854, de Candolle ne parle pas de cette espèce. Elle semble, à mon humble avis, avec l'*Isatis alpina,* confirmer le doute du savant auteur genevois (*loc. cit.*) et établir un jalon de plus entre les deux sections *Sameraria* et *Glastum.*

Le rapprochement de ces deux espèces paraît donc pouvoir s'établir. L'une et l'autre représente, du reste, des types altitudinaires. Mais, alors que l'*Isatis alpina* croît dans les éboulis schisteux du massif visoulais, de 2 000 mètres à 2 600 mètres, l'*Isatis Djurdjuræ* croît sur les calcaires, dans la région inférieure du Djurdjura, vers 400 mètres d'altitude. (Cosson et Durieu, *loc. cit.!*) C'est la seule espèce véritablement autochtone de la côte africaine.

Les *Isatis alpina* Vill. et *I. Djurdjuræ* Coss. et Dur. représentent deux types endémiques « par conservation » (1). Ces deux espèces sont certainement dérivées de l'*Isatis tinctoria,* et dans l'évolution polytopique qu'a subie l'espèce-type pour donner les deux nouvelles espèces, nous dirons qu'il y a eu « variation vicariante ».

L'*I. alpina* est remplacé dans le Portugal par l'*I. Lusitanica*

1. Cf. Dr J. Briquet, « Recherches sur la flore des montagnes de la Corse et ses origines », in *Ann. Conserv.* et *J. Bot. de Genève,* 1901, p. 71.

Brot., dans le Djurdjura par l'*I. Djurdjuræ* Coss. et Dur., en Anatolie par l'*Isatis latisiliqua* Stev., en Cilicie par l'*Isatis frigida* Boiss. et Kg., en Cataonie et en Cappadoce par les *Isatis Aucheri* Boissier et *Corymbosa* Boiss. (Boiss., *Fl. Orient.*, I, p. 380 et suiv.)

Dans le Briançonnais, aussi bien qu'en Algérie, au Maroc et dans la Tripolitaine, se rencontre abondamment l'*Isatis tinctoria*. Il semblerait que cette espèce a dû émigrer de l'Europe durant la période tertiaire pour se répandre sur la côte sud de la Méditerranée. Par où s'est effectué ce passage ? Il y a dû avoir plusieurs voies d'accès. C'est probablement à l'époque tertiaire que cette extension de l'*Isatis tinctoria* était maximum. Malheureusement, les espèces herbacées, surtout les plantes un peu succulentes et charnues, n'ont laissé que fort peu de traces ; si bien qu'il est difficile de se prononcer avec certitude. Les isthmes tertiaires qui permettaient les communications des continents alors émergés, entre l'Europe de cette époque et l'Afrique, sont ceux de Gibraltar et de la Sicile, le premier établissant le lien par l'Espagne, le deuxième par l'Italie méridionale et la Sicile (?) [1]. C'est sur les divers points de cette aire que se sont différenciés les *Isatis alpina* Vill. (mont Viso, Apennins, Abruzzes), *Isatis Lusitanica* Brot. (Portugal), *Isatis Djurdjuræ* (Djurdjura), et ceci par un processus de variation altitudinaire, très probablement. Cette différenciation, comme beaucoup d'autres analogues, a dû se produire dans la période mio-pliocène (2).

Nous sommes en présence de types paléogéniques bien distincts, mais présentant entre eux des affinités incontestables. Il semble donc, en conclusion de tout ce qui précède, que les deux sections *Sameraria* D. C. et *Glastum* D. C. n'en font qu'une seule en réalité, puisque, comme on vient de le voir, elles présentent toute une série d'intermédiaires qui en rendent la démarcation impossible et que les *Isatis alpina* Vill. et *Djurdjuræ* Coss. sont des espèces très voisines.

1. A. Engler, *Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt*, 1re part., carte.

2. A. Engler, *loc. cit.*, I, p. 14 et suiv. ; Dr J. Briquet, « Recherches sur la flore des montagnes de la Corse », in *Annuaire du Conservatoire bot. de Genève*, 1901, p. 70 et suiv.

Nancy, imprimerie Berger-Levrault et Cie